

COMUNE DI SENIGALLIA
(provincia Ancona)



VARIANTE AL P.R.G.
“CITTA’ RESILIENTE”

RELAZIONE GEOMORFOLOGICA -
VERIFICA DI COMPATIBILITA’ IDRAULICA E
CALCOLO INVARIANZA IDRAULICA (L.R. 22/2011)

DATA: **Dicembre 2019**

SCALA:



CHIARAVALLE (AN) Via Cavour, 38
Tel. 071/949279 Fax 071/949063
E-MAIL m.mosca@fastnet.it

Collaboratori Studio Mosca:
Dott. Geol. Moreschi Mirco
Dott. Geol. Tesei Mariano

Relazione geologica

DOTT. MASSIMO MOSCA

TAV.

1a

INDICE

-1- PREMESSA:	2
-2- UBICAZIONE:	3
-3- METODOLOGIA:	9
-4- INQUADRAMENTO GEOLOGICO:	10
-5- IDROGEOLOGIA:	13
-6- GEOMORFOLOGIA	13
-7- CARATTERISTICHE MECCANICHE DEI TERRENI:	24
-8- CARATTERIZZAZIONE SISMICA:	25
-9- SCHEDE SINOTTICHE	34

Allegati alla relazione:

- Appendice A: Legenda tavola CARG
- Appendice B: rapporto aree in variante carta delle pericolosità del PRG comunale.



Comune di Senigallia

Variante al PRG 2019
CITTA' RESILENTE

SETTORE GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICO

RELAZIONE GEOLOGICA

-1- PREMESSA:

Su incarico dell'Amministrazione Comunale, abbiamo effettuato la presente indagine al fine di fornire la documentazione tecnico geologica necessaria alla valutazione della idoneità, da un punto di vista geologico, alla trasformazione urbanistico-funzionale di alcune aree oggetto di variante.

Il Comune di Senigallia è dotato di PRG adeguato al PPAR con variante di aggiornamento di cui alla Delibera di Consiglio Comunale n.97 del 26/10/2016 "*Variante al PRG "Misure per l'accoglienza, l'inclusione sociale e la sicurezza idrogeologica"*".

La presente variante al PRG intende realizzare le esigenze di sviluppo della città orientando la pianificazione, secondo i principi della resilienza con azioni circoscritte, dettate dalla realtà e dall'ascolto di ciò che c'è e può essere sviluppato. La variante è costruita integrando in maniera armonica le richieste di revisione dello strumento urbanistico inoltrate dai cittadini e dalle imprese negli ultimi anni, insieme a temi proposti dagli uffici comunali.

In particolare la presente variante persegue i seguenti obiettivi:

- Revisione di previsioni urbanistiche non attuabili nel contesto attuale
- Programmazione della Città Pubblica attraverso investimenti privati
- Introduzione di misure volte alla qualificazione dell'esistente
- Mitigazione del rischio idrogeologico e consumo di suolo
- Informatizzazione e semplificazione del PRG

-2- UBICAZIONE:

Le aree oggetto di variante suddivise in funzione delle macrozone territoriali entro cui ricadono (Figura 1) sono state indicate negli elenchi seguenti:

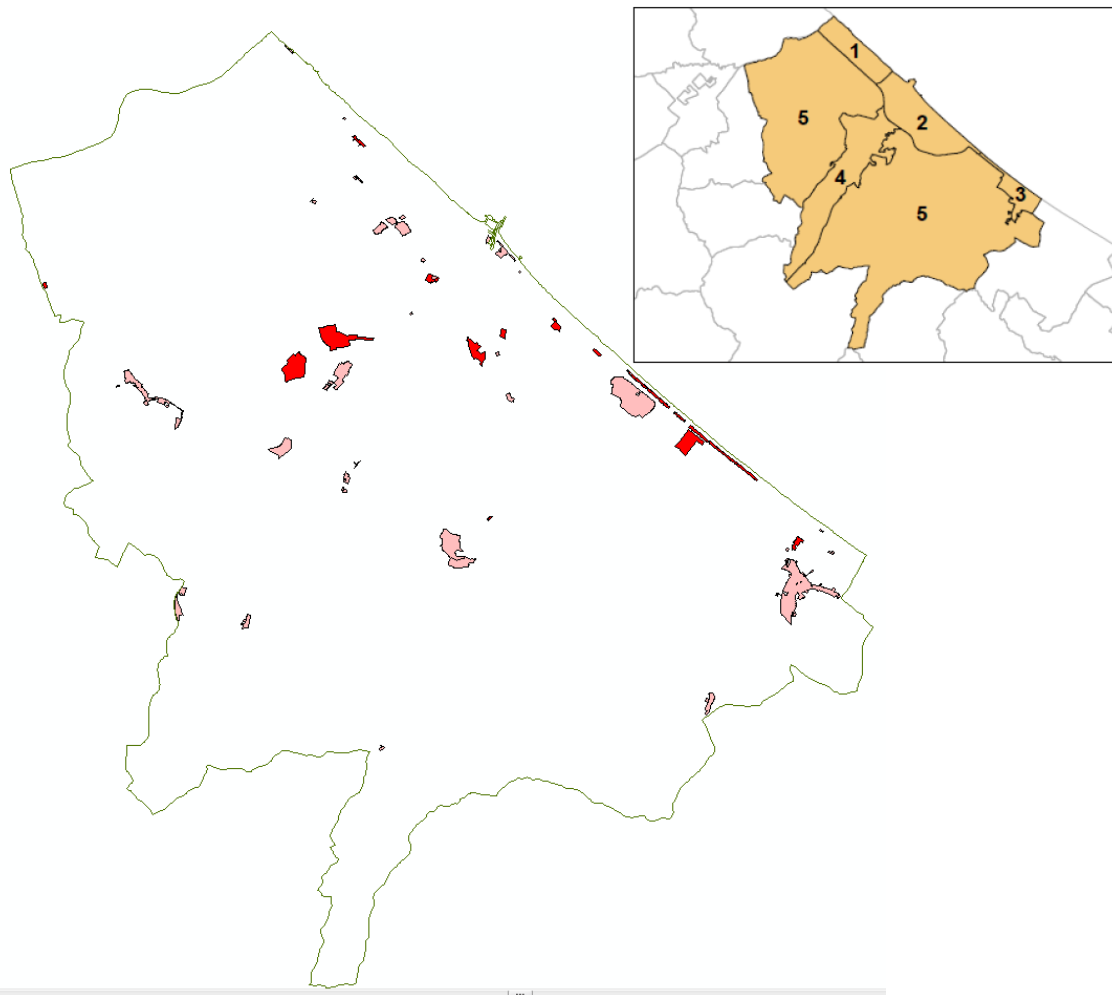
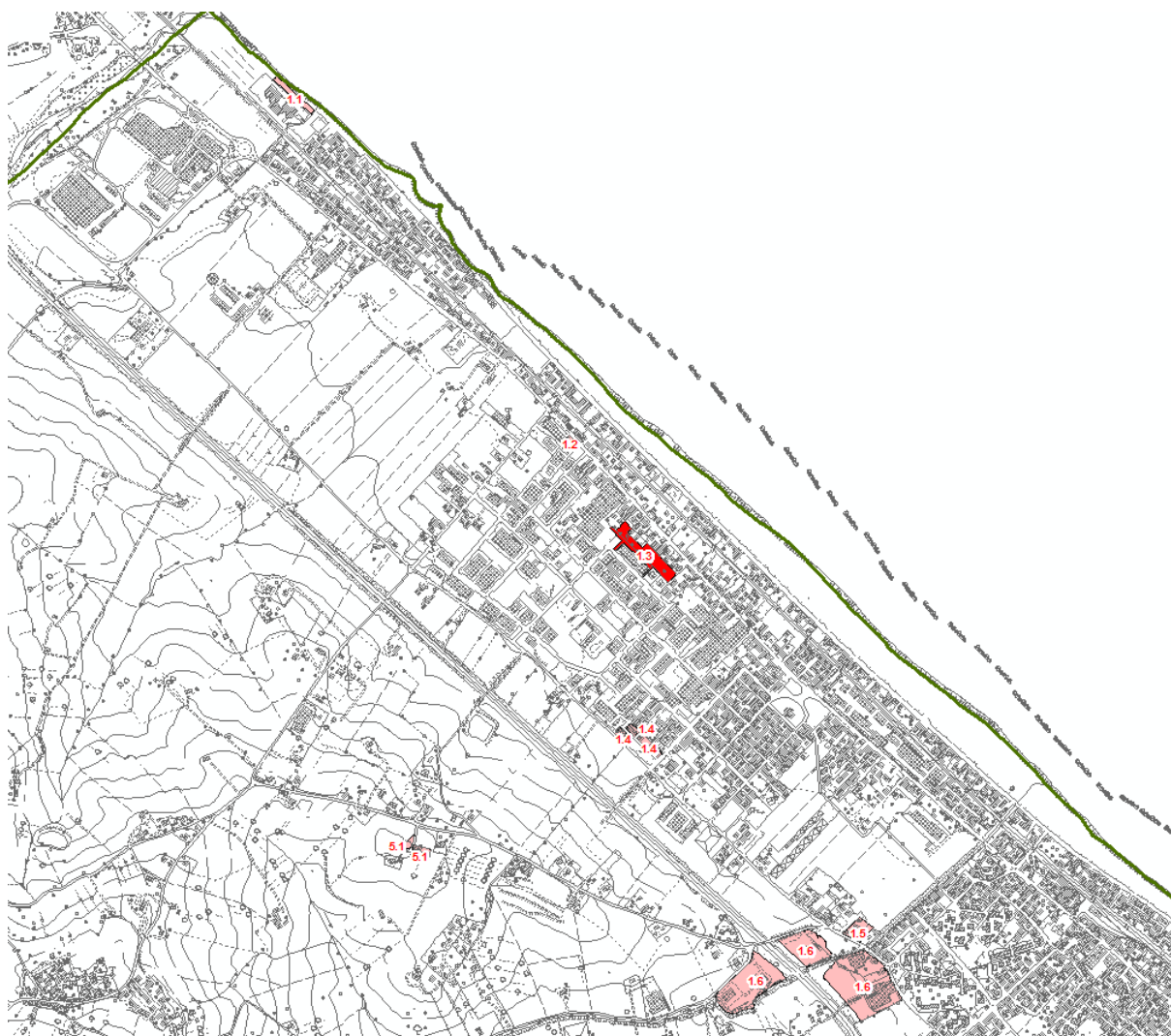


Figura 1: Aree in variante ed indicazione delle macrozone territoriali – 1 territorio Nord; 2 territorio Centro; 3 territorio Sud; 4 territorio Valle; 5 territorio Agricolo (in rosso le aree corredate da scheda sinottica di approfondimento geologico)

Negli elenchi seguenti oltre al codice identificativo dell'area e della sua descrizione sintetica è stata indicata la relativa scheda sinottica di approfondimento geologico. Nelle aree in variante oggetto di modifiche esclusivamente formali, che non comportano previsioni edificatorie in genere o qualora contemplate non prevedono rispetto alla previsione vigente aumenti di cubatura, ma esclusivamente una revisione con riordino o riduzione del carico urbanistico, non sono state effettuate ulteriori analisi ed approfondimenti geologici oltre all'inquadramento generale espresso nella presente relazione.

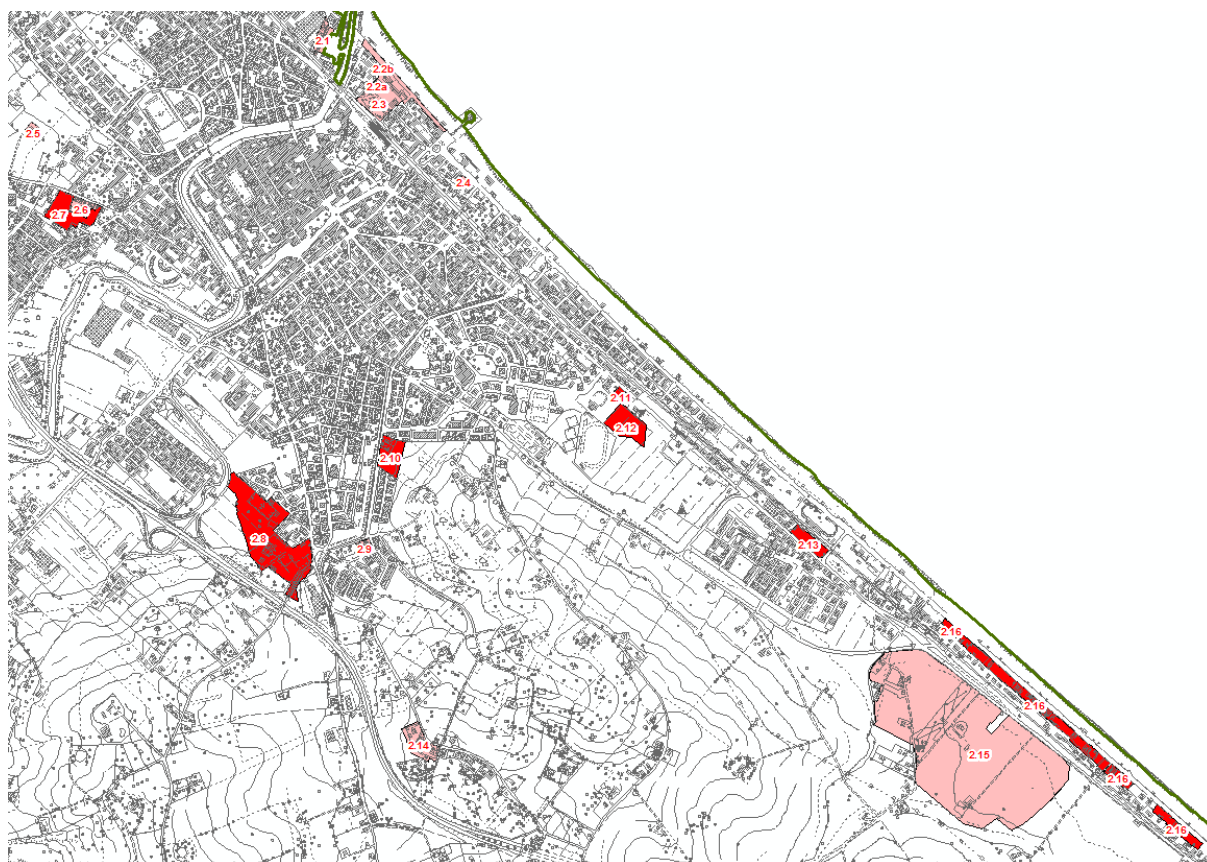
MACROZONA 1. NORD

area	Descrizione sintetica	Approfondimento geologico
1.1	Ampliamento perimetro Piano Arenili in corrispondenza delle Piramidi	<i>Non necessario</i>
1.2	Cessione area pubblica non funzionale per esigenze attività economica	<i>Non necessario</i>
1.3	Riqualificazione lotto intercluso - Cesanella	Scheda 1
1.4	Adeguamento destinazione d'uso residenziale esistente in via Cagli, Cesanella	<i>Non necessario</i>
1.5	Revisione area di pertinenza delle Ville urbane di interesse storico (Villa Fausta)	<i>Non necessario</i>
1.6	Revisione area produttiva DAP 9-10-11; modifica modalità attuative	<i>Non necessario</i>



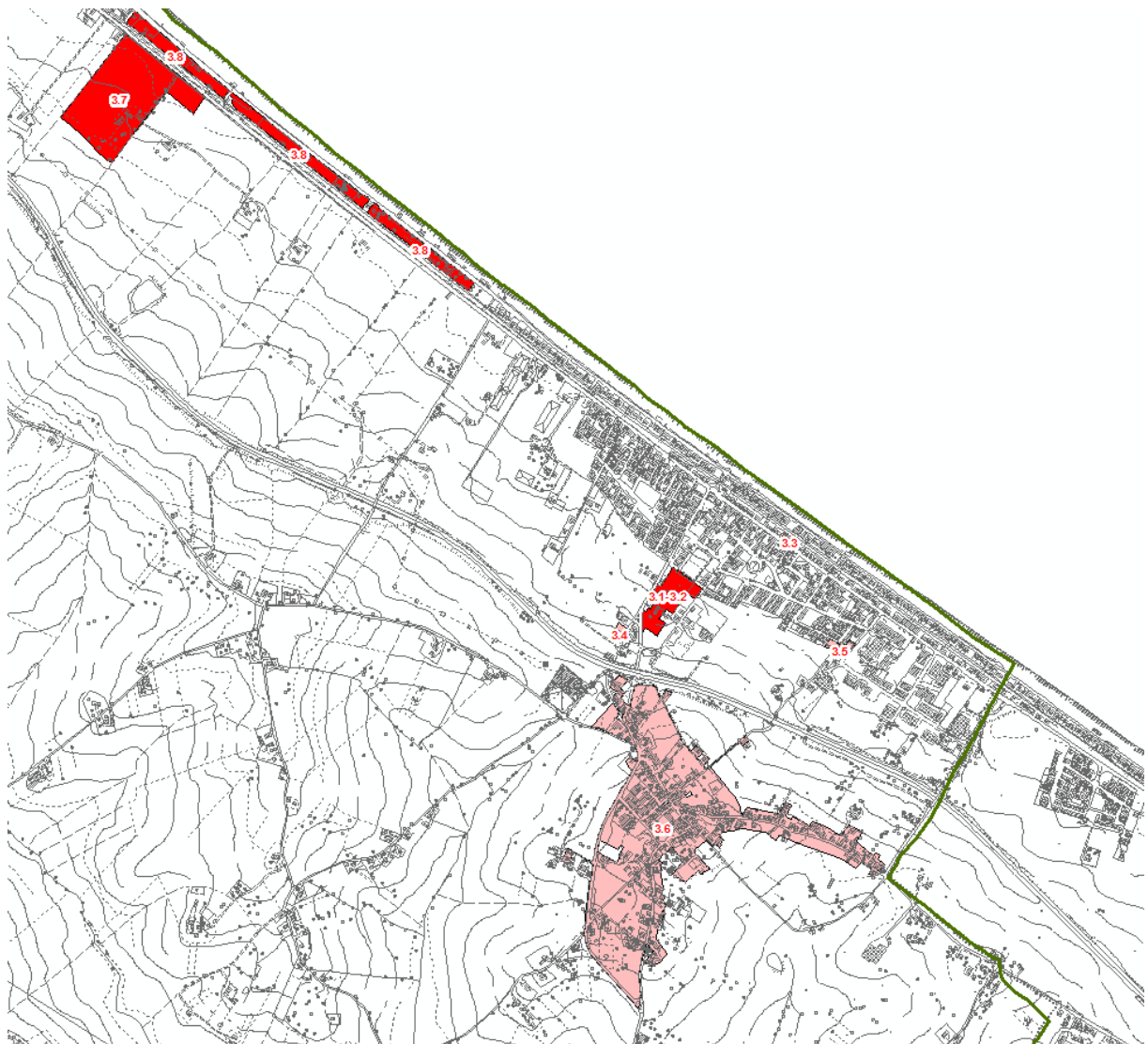
MACROZONA 2. CENTRO

area	Descrizione sintetica	Approfondimento geologico
2.1	Riqualificazione cortina p.le Bixio e valorizzazione turistica della darsena	<i>Non necessario</i>
2.2_2.3	Riperimetrazione piano di riqualificazione urbana	<i>Non necessario</i>
2.2b	Modifica destinazione area via Nigra	<i>Non necessario</i>
2.4	Modifica destinazione area B1, lungomare Alighieri	<i>Non necessario</i>
2.5_2.6_2.9	Revisione area di pertinenza delle Ville urbane di interesse storico (B.Padovano, v. Jonni, v. la Marca)	<i>Non necessario</i>
2.7	Parco Mumù	Scheda 2
2.8	Via Capanna Alta, trasformazione urbana e bretella raccordo complanare	Scheda 3
2.10	Revisione zona espansione - Comparto Viale dei Pini	Scheda 4
2.11_2.12	Modifica destinazione area e previsione nuove aree (scuola) - Saline	Scheda 5
2.13	Riqualificazione parcheggio interscambio - Ciarnin	Scheda 6
2.14	Revisione zona BR alla Mandriola	<i>Non necessario</i>
2.15	Revisione urbanistica comparto Turistico CT4 al Ciarnin	<i>Non necessario</i>
2.16	Valorizzazione urbana - Lungomare Sud	Scheda 7



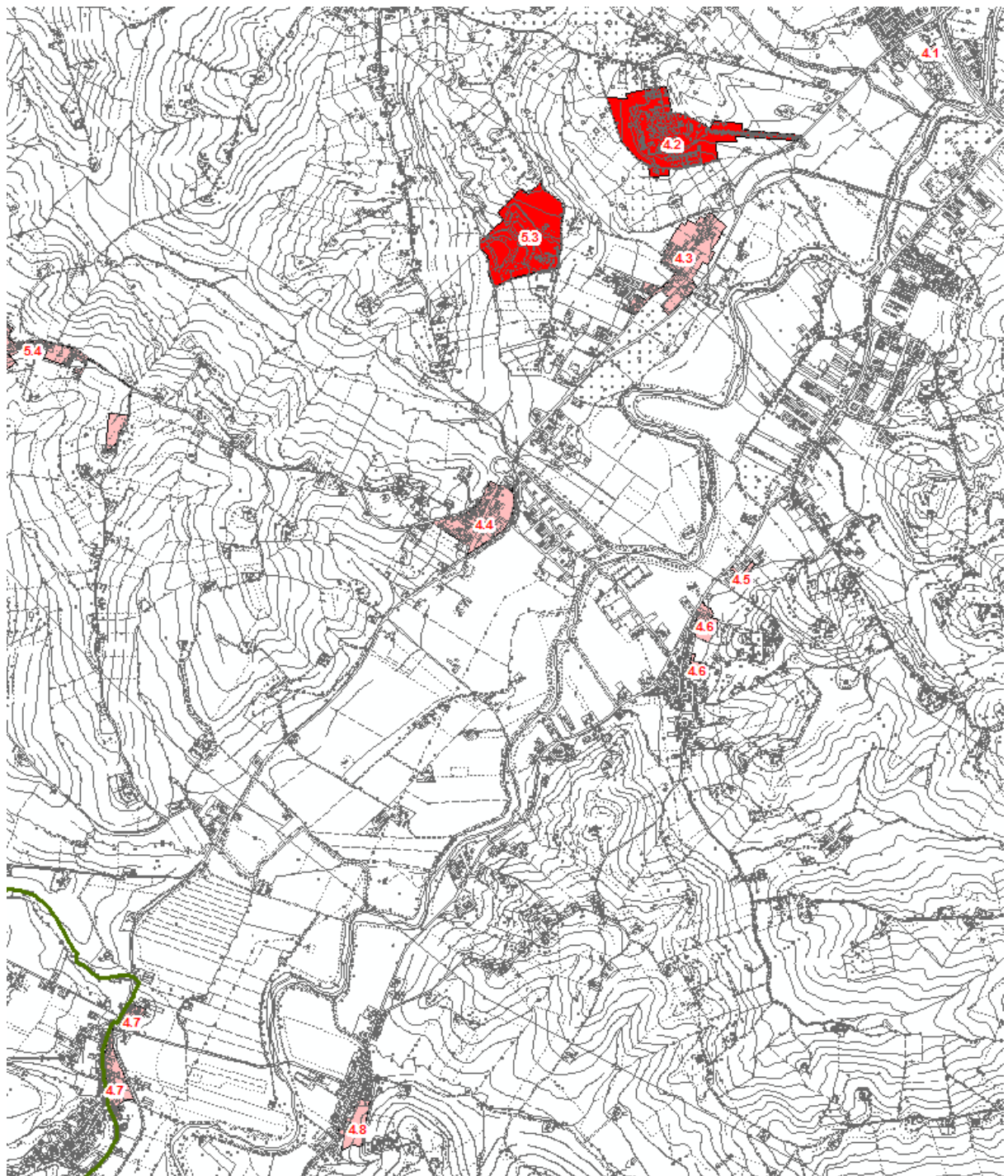
MACROZONA 3. SUD

area	Descrizione sintetica	Approfondimento geologico
3.1_3.2	BR2 Marzocca e previsione nuova aree (scuola)	Scheda 8
3.3_3.4_3.5	Correzione vincolo ex 431/85; riordino fondiario BR1.5; modifica area con destinazione a verde.	<i>Non necessario</i>
3.6	informatizzazione piani delle frazioni	<i>Non necessario</i>
3.7	Marzocca – Ciarnin (Campeggio)	Scheda 10
3.8	Valorizzazione urbana - Lungomare Sud	Scheda 9



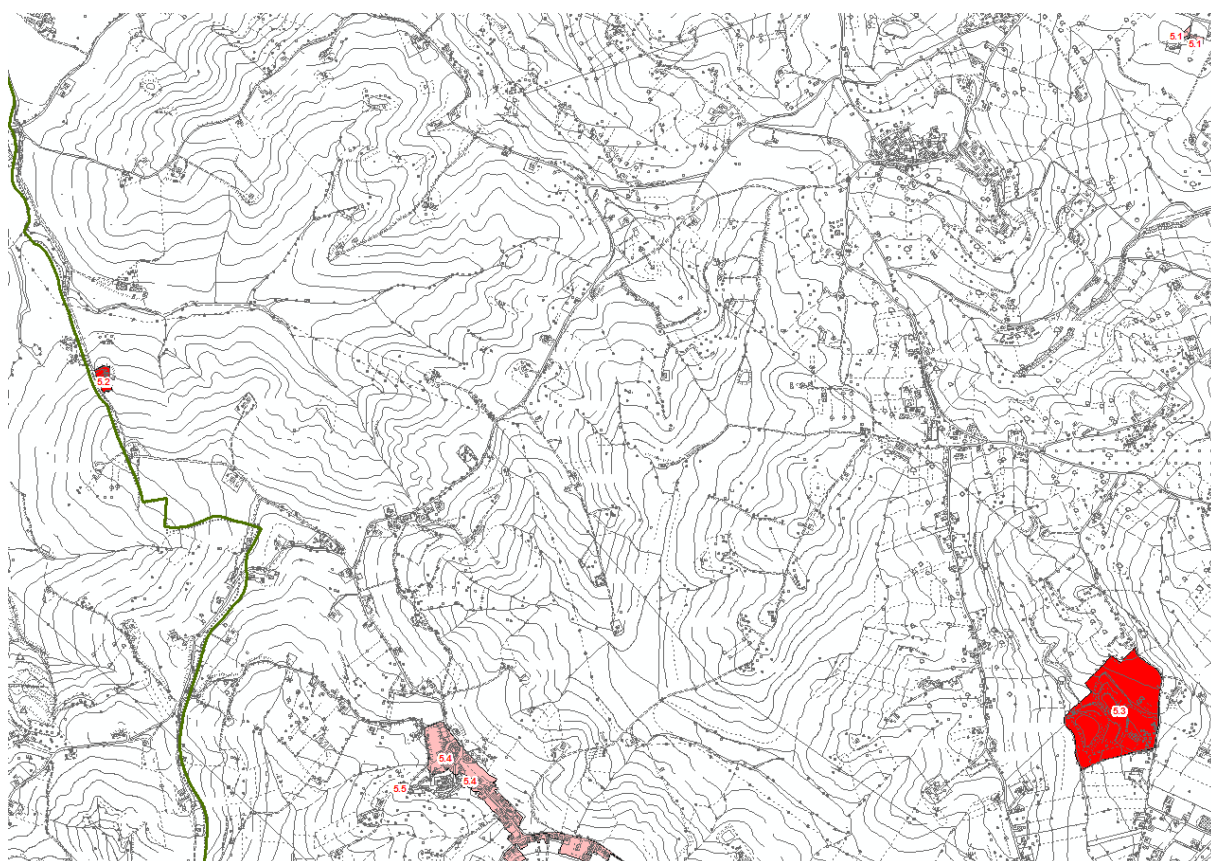
MACROZONA 4. VALLE

area	Descrizione sintetica	Approfondimento geologico
4.1	Modifica area parcheggio condominiale in via Po'	<i>Non necessario</i>
4.2	Cimitero comunale ampliamento	Scheda 11
4.3_4.4_4.7	Informatizzazione piani delle frazioni	<i>Non necessario</i>
4.5_4.6	Revisione comparti e riordino fondiario	<i>Non necessario</i>
4.8	Bettolelle revisione area CR2	<i>Non necessario</i>



MACROZONA 5. AGRICOLA

area	Descrizione sintetica	Approfondimento geologico
5.1	Revisione BT10 ristorante CORRAL a zona E	<i>Non necessario</i>
5.2	Zona BT10 "Colomboni"	Scheda 12
5.3	Zona Cave per esigenze turistico - ricreative	Scheda 13
5.4_5.10	Informatizzazione piani delle frazioni	<i>Non necessario</i>
5.5	Roncitelli	<i>Non necessario</i>
5.6	Sant'Angelo	Scheda 14
5.7	Motocross	<i>Non necessario</i>
5.8	Revisione vincolo zona a recupero ambientale Agriturismo "Il Rifugio"	<i>Non necessario</i>
5.9	Modifica area G2 al Castellaro per esigenze associazione sportiva	<i>Non necessario</i>
5.11	Grottino	<i>Non necessario</i>





Gli stralci planimetrici delle aree oggetto di approfondimento geologico, descrittivi delle condizioni geologiche, geomorfologiche, statiche e idrauliche dei luoghi sono stati inseriti nelle schede di sintesi ad esse relative e riportate nell'allegato "Schede sinottiche" che fa parte della documentazione geologica relativa alla variante al Piano.

-3- METODOLOGIA:

L'indagine ha comportato le seguenti operazioni:

- consultazione dei dati bibliografici ed analisi delle indagini geognostiche dirette effettuate sul territorio con raccolta dei dati stratigrafici e delle caratteristiche meccaniche dei terreni presenti;
- collocamento delle aree di variante all'interno del quadro geologico, geomorfologico e idrogeologico generale locale e raffronto con le indicazioni del PAI e del CARG e della cartografia geotematica del PRG vigente;
- rilevamento geologico geomorfologico di dettaglio per l'identificazione delle forme superficiali, della geometria dei depositi e dei processi connessi alla stabilità delle aree in esame;

- esecuzione di prove penetrometriche statiche/dinamiche pesanti ¹ per la definizione degli spessori e delle caratteristiche meccaniche dei terreni interessati dalla variante;
- raccolta dati esistenti ed esecuzione di nuove prove HVSR per la caratterizzazione sismica delle aree in variante;
- rilevamento geomorfologico delle aree in variante soggette a verifica di compatibilità idraulica ai sensi della LR 22/2011 (vedi relazione specifica All. 3):
- analisi delle caratteristiche di permeabilità delle superfici interessate dalla variante al fine di trarre le conseguenti valutazioni nell'ambito del concetto di invarianza idraulica in base alla L.R. 22/2011 (vedi relazione specifica All. 3);
- ricostruzione, su sezioni longitudinali, della successione stratigrafica e successiva verifica delle condizioni di stabilità dei versanti oggetto di variante;
- Analisi dei dati, descrizione delle risultanze, calcolo, relazione di sintesi finale.

-4- INQUADRAMENTO GEOLOGICO:

Le aree in esame, oggetto della presente variante, insistono su ambienti morfogenetici differenti che vanno dalle zone sommitali o di versante fino ad arrivare agli ambienti litoranei o alluvionali di fondovalle.

In particolare:

ambiente	area	Scheda approfondimento geologico
Ambiente alluvionale di fondovalle	2.8	n.3
	2.9	-
	2.10	n.4
	4.1	-
Ambiente alluvionale di terrazzo	4.3	-
	2.5	-
	2.6	-
	2.7	n.2
	2.15	-
	4.7	-
Ambiente alluvionale di fondovalle e di basso	4.2	n.11

¹ *Caratteristiche dell'apparecchio usato:*

DPSH (dinamica pesante)

M= peso del maglio= 63.5 Kg.

P= peso delle aste= 6.3 Kg/cmq.

H= altezza di caduta del maglio= 75 cm.

A= sezione punta conica= 20 cmq.

Passo= 20 cm.

CPT: prova penetrometrica statica- strumento PAGANI TG 63 (200 kN)

A= sezione punta conica= 10 cmq.

Passo= 20 cm.

versante	4.4	-
	4.5	-
	4.6	-
	4.8	-
ambiente litoraneo	1.1	-
	1.2	-
	1.3	n.1
	1.4	-
	1.5	-
	2.1	-
	2.2	-
	2.3	-
	2.4	-
	2.11	n.5
	2.12	n.5
	2.13	n.6
	2.16	n.7
	3.3	-
3.8	n.9	
ambiente litoraneo e di basso versante	1.6	-
	3.7	n.10
Ambiente sommitale di crinale o cocuzzolo	2.14	-
	3.6	-
	5.1	-
	5.2	n.12
	5.4	-
	5.5	-
	5.9	-
	5.10	-
Aree di versante	3.1	n.8
	3.2	n.8
	3.4	-
	3.5	-
	5.3	n.13
	5.6	n.14
	5.7	-
	5.8	-
	5.11	-

Aree appartenenti all'ambiente alluvionale (4 aree).

Sono le aree che ricadono nei depositi alluvionali di fondovalle o nei terrazzi del fiume Misa (schede 2,3,4,11). Tra queste è presente un'area che, ricadendo al margine della valle del F. Misa in una vallecchia minore, coinvolge parzialmente anche il limitrofo versante collinare (area 4.2 - scheda 11). L'area 2.7 (scheda 2) ricade invece in un terrazzo alto del F. Misa. I depositi alluvionali indicati, sono variamente costituiti da limi-argillosi, limi-sabbiosi, ghiaie e sabbie. Le alluvioni a granulometria sottile sono tipicamente poste negli strati più superficiali, mentre le ghiaie sottostanti, quando presenti, hanno chiusure laterali a pinch-out o passano gradatamente al sottostante substrato geologico marino. Quest'ultimo è sempre costituito da terreni prevalentemente argillosi del plio-pleistocene.

Aree appartenenti all'ambiente litoraneo (7 aree).

Sono le aree che ricadono nei depositi tipicamente grossolani (ghiaie, ghiaie sabbiose e sabbie) trasportati dai fiumi e messi in posto per l'azione di selezione e redistribuzione ad opera del moto ondoso in ambiente costiero. A tale unità geologica appartengono le aree riferibili alle schede sinottiche 1,5,6,7,9 e 10.

Aree appartenenti all'ambiente collinare sommitali di crinale o cocuzzolo (1 area).

È un'area che ricade nella zona sommitale di un rilievo collinare minore posto a nord dell'asse del F. Misa (area 5.2-scheda 12). In generale i terreni presenti nelle aree di crinale sono costituiti da argille e argille marnose talora arenacee appartenenti alla Formazione delle Argille Azzurre risalente al Plio-pleistocene. Tipicamente gli spessori detritici a granulometria limo-argillosa, posti al di sopra della formazione geologica indicata, sono minimi.

Aree appartenenti all'ambiente collinare di versante (4 aree)

Sono le aree che ricadono in zone di versante collinare ove la formazione geologica in posto è costituita dalle Argille Azzurre Plio-pleistoceniche. Gli spessori detritici in superficie, soprastanti il substrato, sono molto variabili in funzione della posizione dell'area in variante più o meno prossima alla cresta con un campo di variabilità compreso tra pochi metri e circa 5 m. Nell'area 5.3 in loc. Montebianco (scheda 13), ove è presente una vecchia attività estrattiva, i terreni del Pliocene si presentano in facies sabbioso-arenacea.

Le stratigrafie di dettaglio di tutte le aree oggetto della presente variante con l'ubicazione dei punti di indagine, sono state indicate nelle specifiche schede di analisi geologica allegate (vedi "schede sinottiche" All. 2).

-5- IDROGEOLOGIA:

Dal punto di vista idrogeologico le **aree in variante** possono essere distinte in 2 gruppi:

1. **aree con depositi litoranei o alluvionali di fondovalle e terrazzati (11 aree)** dove, in funzione della natura permeabile dei depositi menzionati e della posizione morfologica, è tipicamente presente una falda idrica riferibile, in funzione dell'ambiente morfogenetico di appartenenza, al subalveo del due fiume maggiore presente nel territorio comunale (F. Misa) o all'acquifero freatico costiero. In quest'ultimo la piezometrica si stabilisce a quote variabili da 0,0 a 1,0 m slm, mentre la falda di subalveo del F. Misa ha quote variabili entro il territorio comunale da circa 2,0 m slm a circa 7,0 m slm in funzione della distanza dalla foce;
2. **aree ricadenti nell'ambiente collinare (5 aree)** dove, a causa della granulometria sostanzialmente fine dei terreni del substrato geologico e delle coperture detritiche, si ha in generale una permeabilità medio-bassa, con assenza di falde idriche ed in generale di circolazioni idriche significative. La posizione crinalica o di alto versante determina inoltre il completo drenaggio, verso i punti di minima morfologica, delle acque meteoriche superficiali e di quelle che si infiltrano, in piccola percentuale, nei terreni poco permeabili menzionati. In tali zone, l'assenza di pozzi e la presenza di laghetti collinari per la raccolta delle acque meteoriche, confermano l'assenza nel sottosuolo di circolazioni idriche di qualche rilevanza. La presenza di lievi infiltrazioni idriche negli strati più superficiali, talora rilevata in corrispondenza di alcuni livelli sabbiosi della formazione in posto, non deve pertanto ascriversi ad una falda vera e propria. Queste infiltrazioni al contrario possono assumere rilevanza nei confronti della stabilità delle aree di versante giocando un ruolo importante nei confronti soprattutto del comportamento statico degli spessori detritici. In fase progettuale, per tale motivo, andrà curata, con particolare attenzione, la regimazione delle acque superficiali e di quelle profonde.

-6- GEOMORFOLOGIA

Dal punto di vista geomorfologico le aree in variante possono essere raggruppate nei seguenti ambienti:

- Ambiente di fondovalle e terrazzato
- Ambiente litoraneo
- Ambiente sommitale di crinale o cocuzzolo
- Ambiente di versante

Ambiente di fondovalle e terrazzato

A tale ambiente geomorfologico appartengono 4 aree. Sono le aree che ricadono nei fondovalle pianeggianti e nei terrazzi alluvionali del fiume Misa (schede 2,3,4,11). Tra queste è presente un'area che, ricadendo al margine vallivo in corrispondenza di una stretta vallecola laterale, coinvolge parzialmente anche il limitrofo versante collinare (area 4.2 - scheda 11). Si tratta comunque di un'area pianeggiante o debolmente pendente attualmente utilizzata come parcheggio a servizio del cimitero cittadino. La sua morfologia presenta pertanto caratteri evidentemente antropici con vasta superficie pianeggiante bordata verso nord da una scarpata artificiale in sbancamento di modesta potenza e con acclività medio bassa. L'area denominata 2.7 (scheda 2) ricade invece in un deposito terrazzato posto in quota (ca 20 m slm) rispetto al fondovalle con il quale si raccorda (ca. 9 m slm) a mezzo di una superficie mediamente inclinata con pendenza di circa 6°.

In esse non sono state evidenziate criticità legate a fenomeni gravitativi, né si evidenziano problematiche legate alla presenza di aree esondabili individuate dall'autorità di bacino nel PAI o interessate dall'evento alluvionale del maggio 2014. Le aree 2.8 e 2.10 (schede 3 e 4) sono lambite in maniera del tutto marginale dall'area PAI E-09-0001 legata alla presenza del fosso di S. Angelo. In tale ambiente non è stata ancora pubblicata una cartografia geomorfologica allegata al CARG.

La trasposizione degli ambiti PAI (vedi Figura 2 e Figura 3) oltre a quanto già indicato in merito alla presenza di aree esondabili, ha messo in luce che le aree in variante appartenenti all'ambiente geomorfologico in esame, non sono interessate da aree instabili.

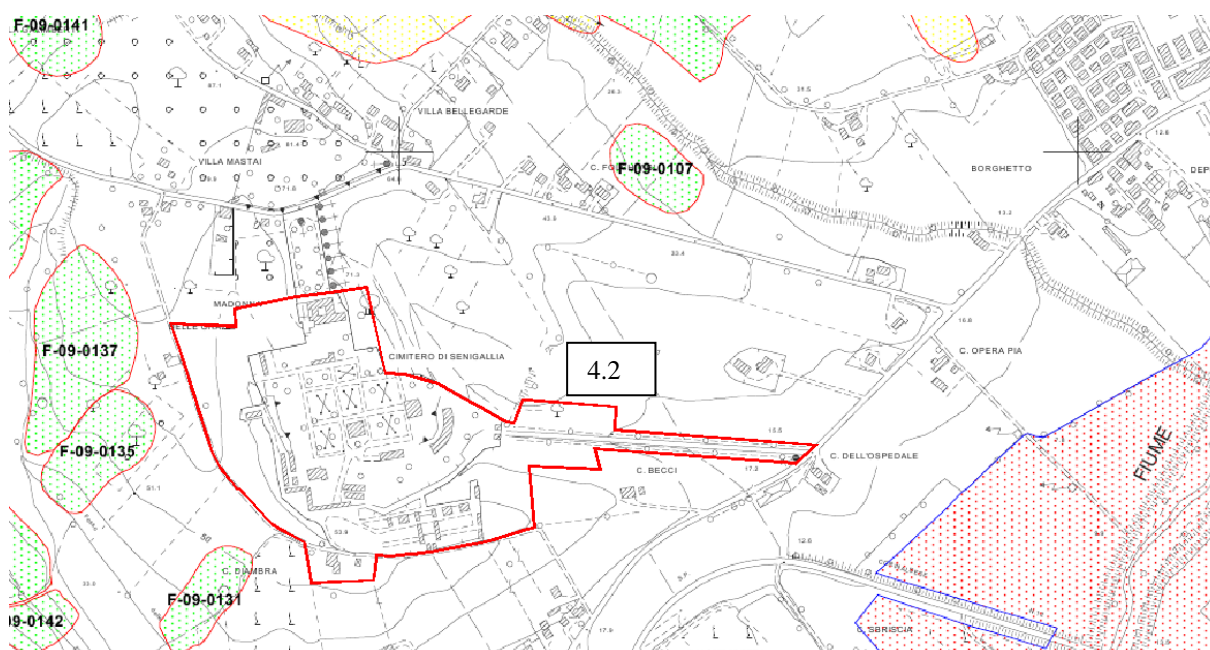


Figura 2 - stralcio della cartografia del PAI con indicazione (in rosso) delle aree in variante: "area cimiteriale - 4.2" (scheda 11)

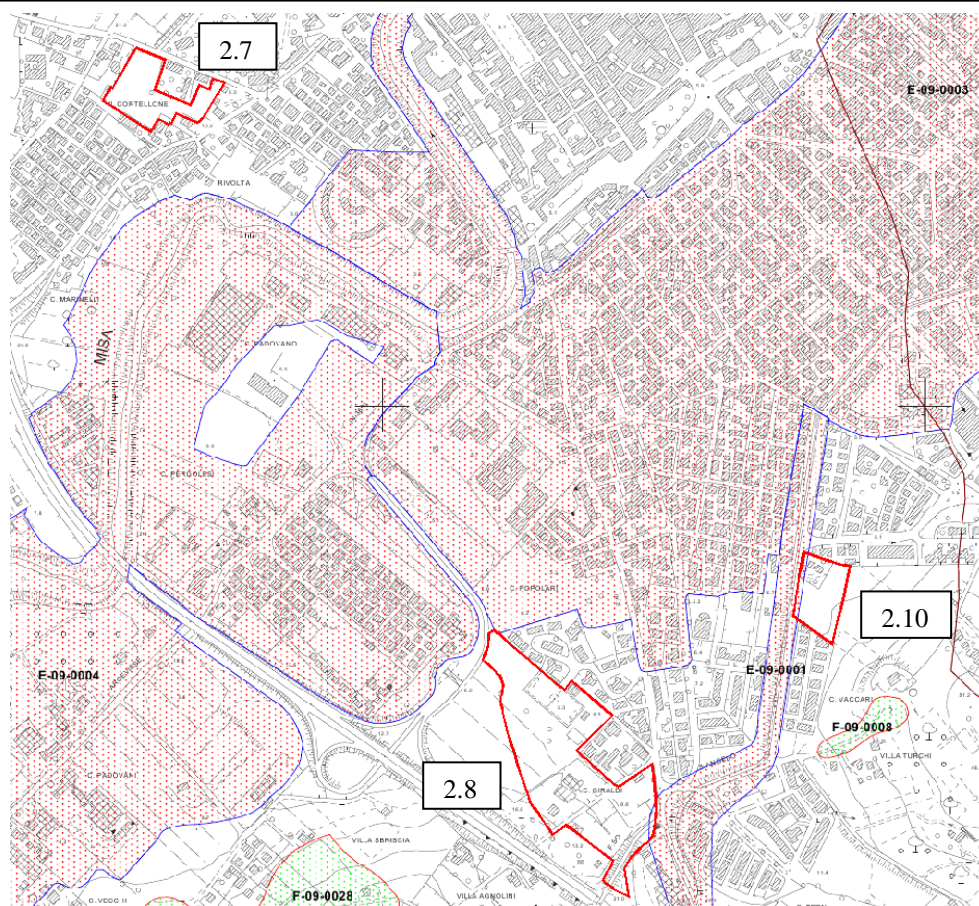


Figura 3- stralcio della cartografia del PAI con indicazione (in rosso) delle aree in variante e in retinato delle aree esondabili: 2.7- parco Mumù (scheda 2), 2.8 – via capanna alta (scheda 3), 2.10 - viale dei Pini (scheda 4).

Ambiente litoraneo

A tale ambiente appartengono 7 aree (schede 1, 5, 6, 7, 9 e 10). Sono le aree che ricadono nei depositi di costa antichi costituiti, in varie percentuali, da sabbie e ghiaie. La morfologia è tipicamente pianeggiante, in tali zone la dinamica costiera è inattiva per effetto della distanza dall'attuale litorale e soprattutto per le opere antropiche presenti al contorno (strade, edifici, rilevati viari, opere di regimazione) che di fatto hanno "congelato" proteggendolo, il litorale cittadino già urbanizzato. In tale ambiente, nella porzione meridionale del litorale laddove è stata pubblicata la cartografia geomorfologica regionale relativa al progetto CARG; questa evidenzia che le aree 2.16 e 3.8 (schede 7 e 9) sono collocate in depositi marini essenzialmente ghiaiosi, mentre l'area 3.7 è interessata oltre che da depositi marini ghiaiosi e sabbiosi da depositi di versante (eluvio-colluvioni) nella porzione di attacco collinare. Qui, l'area è marginalmente interessata da depositi di frana inattiva. L'area non presenta pendenze tali da giustificare fenomeni gravitativi attestandosi su valori di circa 4°.

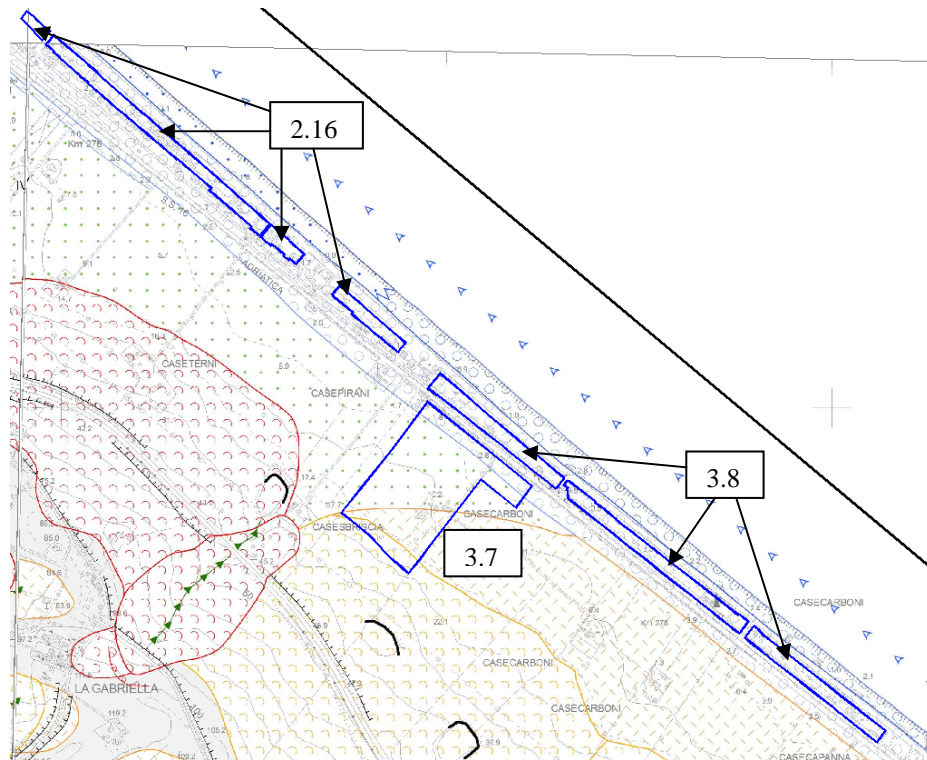


Figura 4- stralcio della cartografia del CARG con indicazione (in blu) delle aree in variante: 2.16- lungomare sud (scheda 7), 3.8 – lungomare sud (scheda 9).

La trasposizione degli ambiti PAI ha messo in luce che le aree in variante appartenenti a tale ambiente non sono interessate da aree instabili o esondabili.

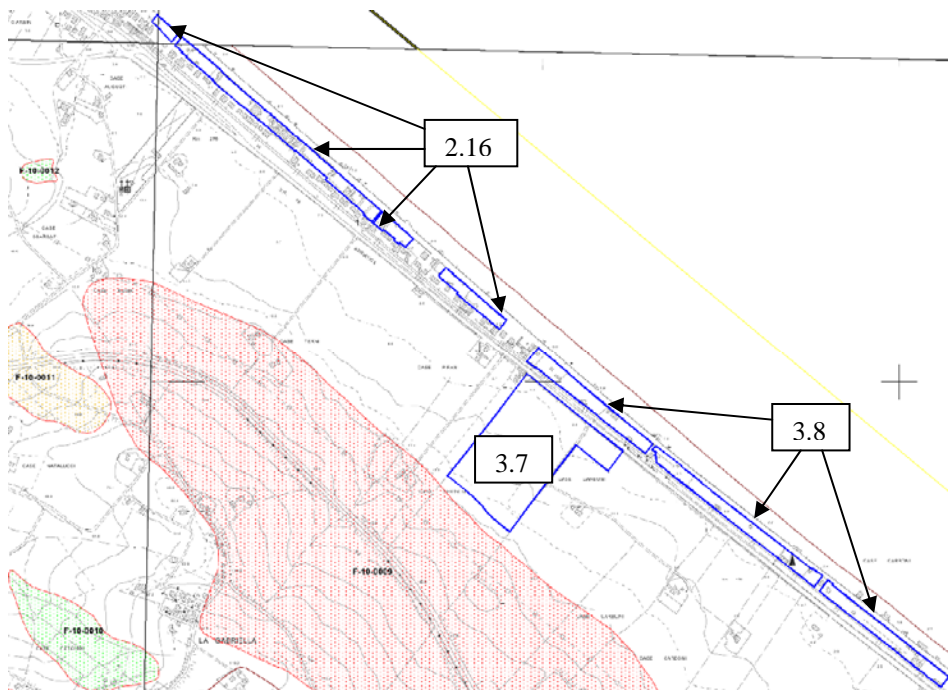


Figura 5 - stralcio della cartografia del PAI con indicazione (in blu) delle aree in variante

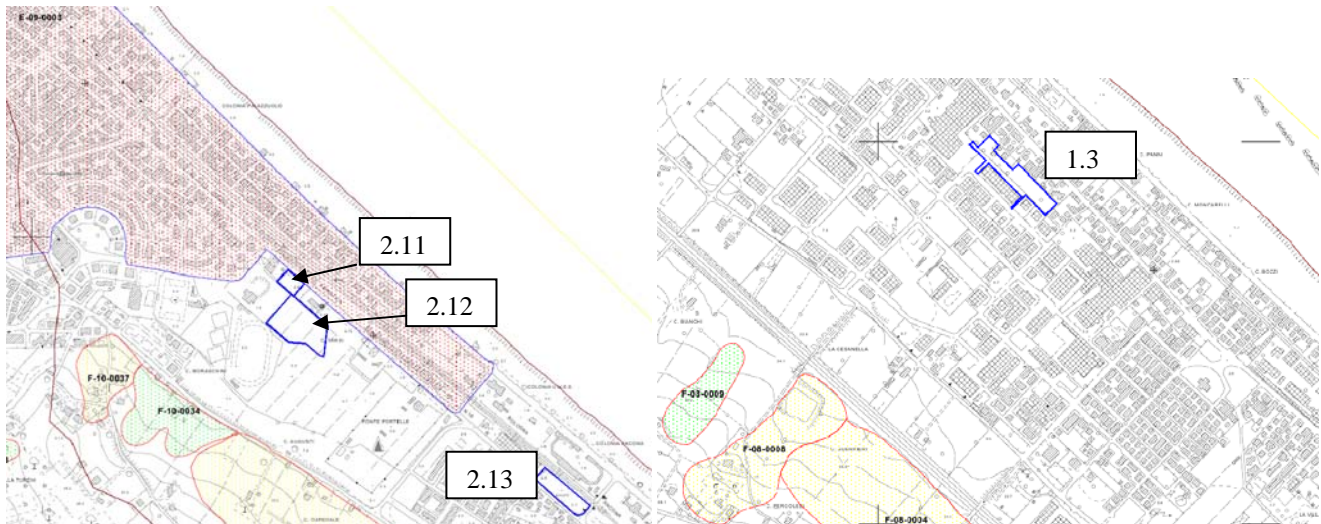


Figura 6- stralci della cartografia del PAI con indicazione (in blu) delle aree in variante.

Ambiente sommitale di crinale o cocuzzolo

A tale ambiente appartengono n. 1 area (5.2 – scheda 12). Si tratta di un’area sommitale relativa ad un crinale collinare minore con una pendenza debolmente inclinata verso nord. Essa è priva di morfologie legate alla dinamica gravitativa attiva.

L’area ricadente in tale ambiente geomorfologico è compresa nella porzione di territorio in cui non è stata ancora pubblicata una cartografia geomorfologica allegata al CARG.

La trasposizione degli ambiti PAI ha messo in luce che l’area in variante posta in ambiente crinalico minore, non è interessata da aree esondabili o da zone instabili.

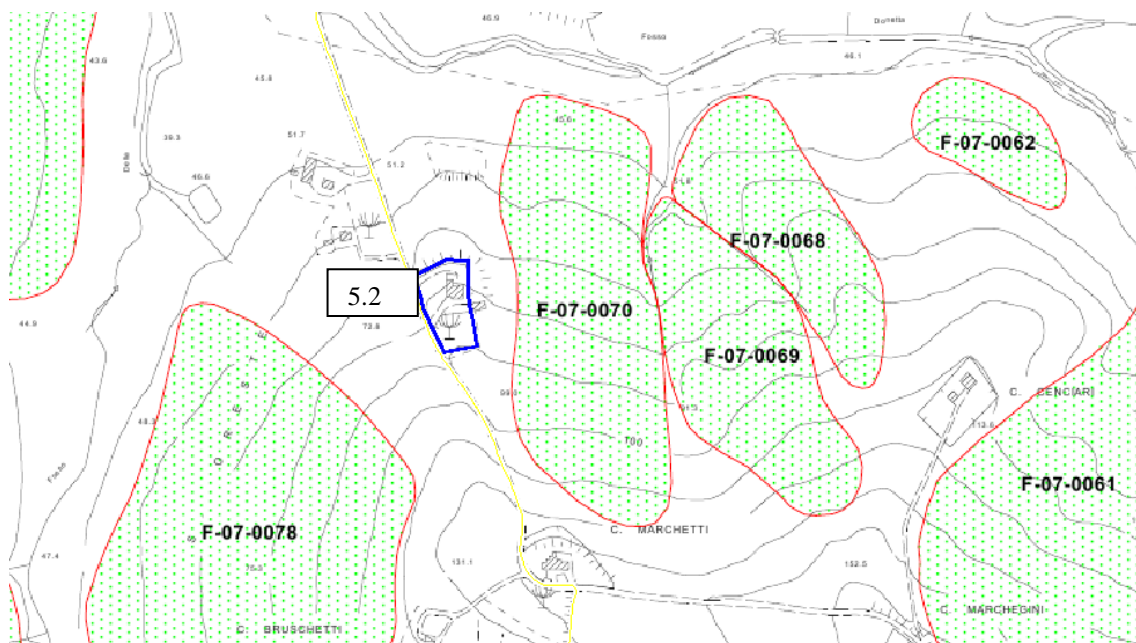


Figura 7 - stralci della cartografia del PAI con indicazione (in blu) delle aree in variante

Ambiente di versante

A tale ambiente appartengono 4 aree (3.1 e 3.2 - scheda 8; 5.3 – scheda 13; 5.6 scheda 14).

Sono le aree che ricadendo in zone di versante collinare in cui le morfologie dominanti sono rappresentate da declivi uniformi, tipicamente a moderata pendenza, modificati, per effetto dell'azione antropica, da rimodellamento delle superfici con realizzazione di aree sub pianeggianti, sbanchi e ricariche a supporto di attività edilizia di varia tipologia.

In particolare tale situazione morfologica è evidente nelle aree in loc. Marzocca (3.1 e 3.2 - scheda 8), ove in un contesto periurbano si possono osservare i caratteri di un versante naturaliforme a pendenza unica e regolare. L'area in loc. Sant'Angelo (5.6) è caratterizzata da una posizione di alto versante in prossimità del crinale con conseguente presenza di bassa acclività. L'area in loc. Montebianco (5.3) oltre alla morfologia di versante peraltro assai rielaborata dall'uomo per la presenza storica di una attività estrattiva e attualmente di un laghetto di pesca sportiva e di un maneggio, presenta anche una morfologia tipica dei crinali minori con aree debolmente inclinate occupate da edifici e viabilità secondaria. L'area si estende infatti su tutto lo stretto versante compreso tra il fondo valle del fosso della Peschiera fino al crinale sovrastante di via Montebianco. In quest'ultima area sono già presenti strutture edilizie che non subiranno modifiche volumetriche sostanziali, riguardando, la variante in essere, esclusivamente una modifica della loro destinazione d'uso.

In queste aree, il rilevamento geomorfologico non ha evidenziato forme legate alla dinamica gravitativa.

L'analisi della cartografia geomorfologica allegata al CARG, per la porzione di territorio comunale coperta da tale strumento (vedi "stralcio cartografico del CARG allegato) evidenzia la presenza di depositi di frana inattivi per colamento nelle aree 3.1 e 3.2 (loc. Marzocca - scheda 8). L'analisi geomorfologica delle aree ha escluso evidenze e criticità legate alla presenza di movimenti gravitativi.

In particolare la rappresentazione del CARG è relativa a problematiche che riguardano in generale tutto il versante, fronte mare, correlabili essenzialmente alla presenza ed alle condizioni geometriche e geomeccaniche delle coperture detritiche. Nell'area, in realtà, è stato possibile verificare, in funzione dei dati stratigrafici reperiti, che gli spessori detritici sono modesti con discrete caratteristiche meccaniche. Tali caratteristiche associate all'assenza di morfologie gravitative specifiche, **escludono la presenza di criticità dovute a fenomeni di instabilità.**

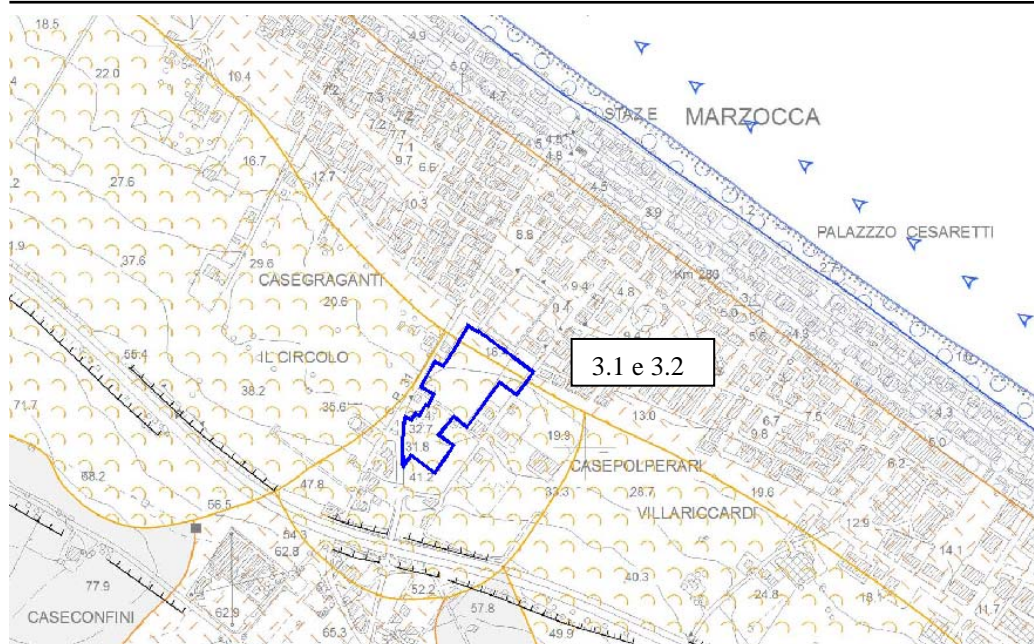


Figura 8 - stralcio della cartografia del CARG con indicazione (in blu) delle aree in variante 3.1 e 3.2

Il CARG indica che l'area posta in loc. S. Angelo è situata su di un substrato geologico argillo-marnoso praticamente affiorante, mentre l'area in loc. Montebianco è interessata, oltre che da un substrato affiorante nella porzione posta a quote maggiori, da depositi di versante stabili, incisi a valle dal fosso della Peschiera.

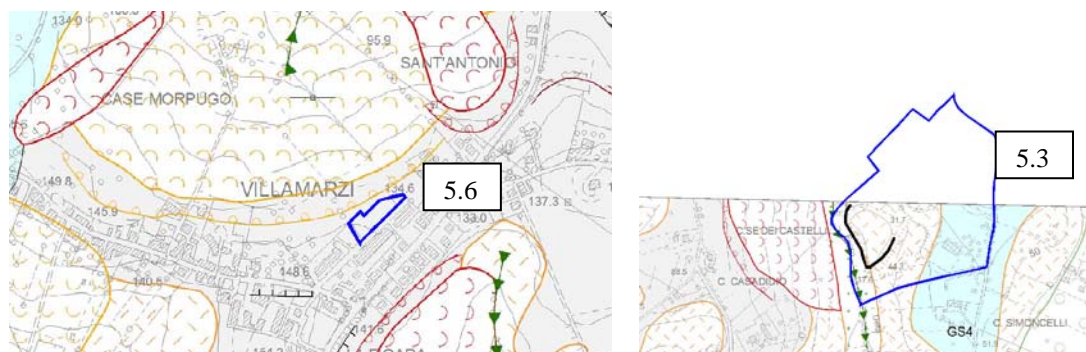


Figura 9 - stralcio della cartografia del CARG con indicazione (in blu) delle aree in variante 5.6 e 5.3

La trasposizione degli ambiti PAI ha evidenziato che le aree in variante, poste in questo ambiente geomorfologico, non sono interessate da aree esondabili o da zone instabili attive ad eccezione dell'area in loc. S. Angelo (area 5.6 – fig.10) interessata nella sua porzione più prettamente di versante da un'area classificata a pericolosità P3. L'analisi morfologica del sito (vedi scheda di approfondimento 14) esclude attualmente la presenza di movimenti franosi attivi. In ogni caso in tale area la variante urbanistica conforme alla normativa di settore, non prevede alcuna edificazione nella zona identificata come area PAI limitando nella stessa gli interventi ad "aree verdi" e parcheggi a raso.

Nelle altre aree (3.2, 3.1 e 5.3) il PAI indica esclusivamente l'esistenza di zone cartografate a pericolosità P1, che non traducono vincoli ostativi.

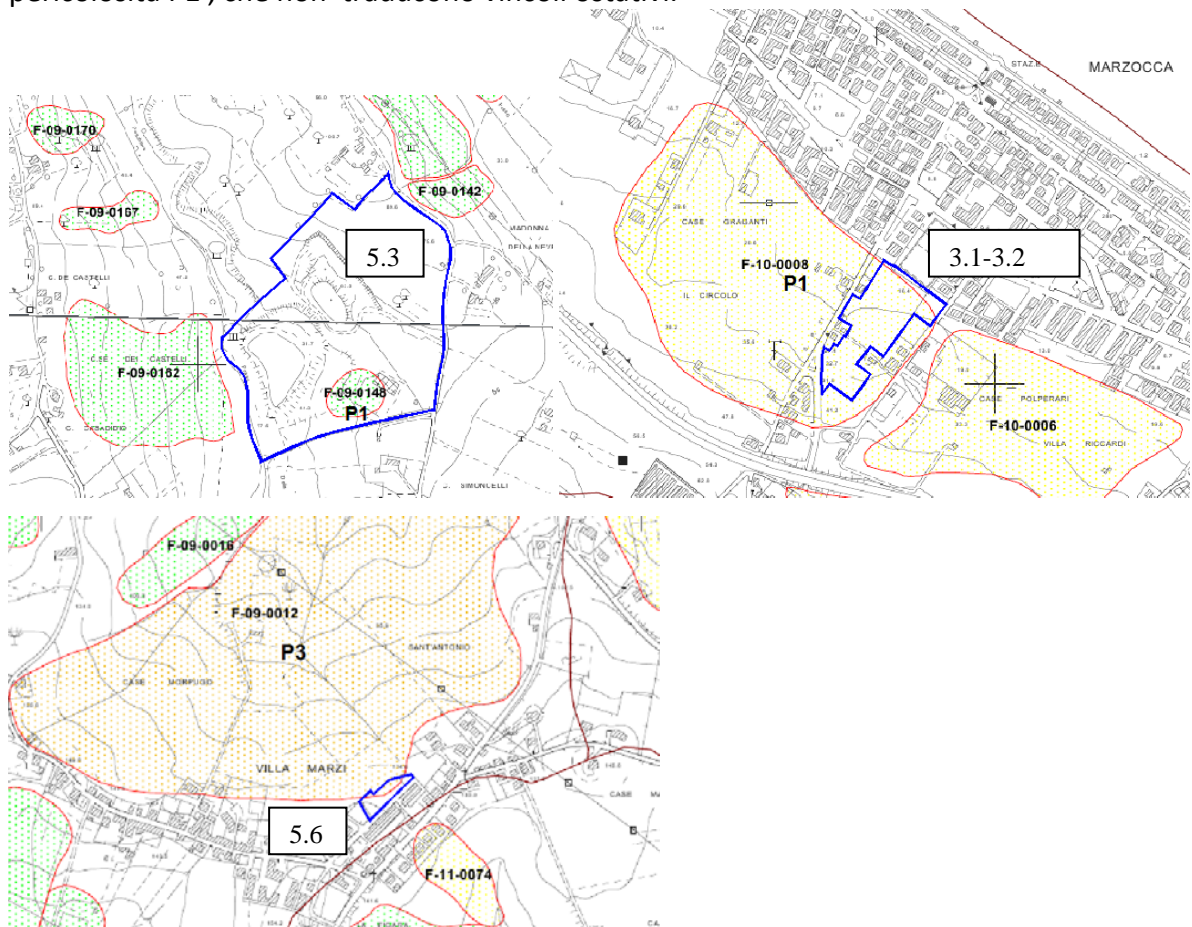


Figura 10 - stralcio della cartografia del PAI con indicazione (in blu) delle aree in variante

Per quanto attiene all'area 3.1 - 3.2, la zona PAI ripropone la situazione già descritta dal CARG, mentre per l'area 5.6 i due strumenti (PAI e CARG) sono soltanto parzialmente confrontabili.



Figura 11: aree in variante in loc. Marzocca e S. Angelo (perimetro rosso)

Nell'area 5.3, la zona cartografata dal PAI a pericolosità P1 (F-09-0148) coinvolge solo una piccola porzione di questa. Si tratta di una morfologia non più visibile, con ogni probabilità legata a movimenti molto superficiali, oggi non più attivi forse asportati dalla attività estrattiva come dimostra l'assenza di segni di dinamica gravitativa nel versante e nelle strutture e infrastrutture antropiche ivi presenti (strada di accesso, piazzale e tettoia di un maneggio - vedi Figura 12).



Figura 12: in rosso la zona in cui il PAI inserisce un'area a pericolosità P1.

La carta delle pericolosità geologiche allegata al PRG (vedi stralcio cartografico allegato a fine relazione) non fornisce norme che escludono la possibilità di intervento sul territorio, ma dà un giudizio di trasformabilità condizionata in tutte le situazioni geomorfologiche rilevabili sul territorio. Dalla legenda allegata si evince chiaramente che il grado di pericolosità attribuito alle varie situazioni geomorfologiche rilevabili sul territorio è crescente dalla tipologia A (aree crinaliche con substrato affiorante) alla tipologia E (frane attive ed inattive).

Caratteri litologici		Caratteri geomorfologici	Trasformabilità condizionata da:
A1	MARNE, MARNE CALCAREE, GESSI	AREE SUBPIANEGGIANTI CON SUBSTRATO AFFIORANTE, CORRISPONDENTI ALLE AREE DI CRINALE	CARATTERISTICHE FISICO-MECCANICHE DEL SUBSTRATO TIPOLOGIA DELL'INTERVENTO
A2	ARGILLE MARNOSE, ARGILLE MARNOSE CON INTERCALAZIONI SILTOSO-SABBIOSE		
A3	ALTERNANZE DI ARGILLE E SABBIE E/O ARENARIE		
A4	ARENARIE E/O SABBIE CON LENTI SABBIOSO-GHIAIOSE		
B1	LIMI SABBIOSI, SABBIE LIMOSO-GHIAIOSE GHIAIE SABBIOSO-LIMOSE	AREE SUBPIANEGGIANTI DI FONDOVALLE CON DEPOSITI ALLUVIONALI	ESONDABILITÀ CARATTERISTICHE FISICO-MECCANICHE DEI TERRENI SPESSORE E GEOMETRIA DEI DEPOSITI ALLUVIONALI LITOLOGIA E GIACITURA DEL SUBSTRATO CONDIZIONI IDROGEOLOGICHE TIPOLOGIA DELL'INTERVENTO
B2	SABBIE, SABBIE GHIAIOSE, GHIAIE	AREE COSTIERE DI SPIAGGIA	EROSIONE MARINA TIPOLOGIA DELL'INTERVENTO
C1	MARNE; MARNE CALCAREE, GESSI	AREE DI VERSANTE CON SUBSTRATO AFFIORANTE	ACCLIVITÀ DEL VERSANTE LITOLOGIA E GIACITURA DEL SUBSTRATO CARATTERISTICHE FISICO-MECCANICHE DEL SUBSTRATO CARATTERI IDROGEOLOGICI TIPOLOGIA DELL'INTERVENTO
C2	ARGILLE MARNOSE, ARGILLE MARNOSE CON INTERCALAZIONI SILTOSO-SABBIOSE		
C3	ALTERNANZE DI ARGILLE E SABBIE E/O ARENARIE		
C4	ARENARIE E/O SABBIE CON LENTI SABBIOSO-GHIAIOSE		
D	LIMI ARGILLOSO-SABBIOSI ARGILLE LIMOSE E LIMOSO-SABBIOSE	AREE DI VERSANTE CON DEPOSITI ELUVIO-COLLUVIALI DI SPESSORE VARIABILE	ACCLIVITÀ DEL VERSANTE SPESSORE E GEOMETRIA DELLE COLTRI ELUVIO-COLLUVIALI LITOLOGIA E GIACITURA DEL SUBSTRATO CARATTERI IDROGEOLOGICI TIPOLOGIA DELL'INTERVENTO
E	LITOTIPI DEL SUBSTRATO E DELLE COPERTURE	AREE DI VERSANTE O PROSSIME AL FONDOVALLE CON MOVIMENTI GRAVITATIVI RECENTI-ATTIVI O ANTICHI INATTIVI O IN LENTA EVOLUZIONE	TIPOLOGIA DEL MOVIMENTO GRAVITATIVO GEOMETRIA DEL MOVIMENTO GRAVITATIVO CONDIZIONI IDROGEOLOGICHE TIPOLOGIA DELL'INTERVENTO

Legenda della carta della pericolosità geologica allegata al PRG.

In particolare, rispetto alle aree in variante la carta delle pericolosità geologiche del PRG fornisce la seguente classificazione:

Scheda variante	denominazione	Classificazione nella carta delle pericolosità geologiche
scheda 1	1.3 - Cesanella	B2
scheda 2	2.7 – parco Mumù	B1 - D
Scheda 3	2.8 – Capanna Alta	B1 - D
Scheda 4	2.10 – viale dei Pini	B1
Scheda 5	2.11-2.12 - Saline	B2
Scheda 6	2.13 - Ciarnin	B2
Scheda 7	2.16 - lungomare sud	B2
Scheda 8	3.1-3.2 - Marzocca	E
Scheda 9	3.8 - lungomare sud	B2
Scheda 10	3.7 – Ciarnin (campeggio)	B2 - D
Scheda 11	4.2 - cimitero	C2-D
Scheda 12	5.2 – Colomboni	C2
Scheda 13	5.3 - Montebianco	A-C-C2-D-E
Scheda 14	5.6 – S.Angelo	C2

Dalla tabella sopra-riportata è possibile evidenziare che le aree interessate completamente o parzialmente da zone a maggiore pericolosità geologica (categoria E) sono 2; sono così classificate per la presenza di frane antiche-inattive come visibile nella carta geomorfologica allegata al PRG. Data la puntuale corrispondenza tra la perimetrazione delle frane nel PRG e nel PAI, per l'analisi sulle specifiche problematiche di queste aree, si rimanda alle considerazioni già effettuate sulle medesime nel presente capitolo. Si ricorda che la carta delle pericolosità geologiche allegata al PRG vigente non pone esclusioni di trasformabilità, ma le subordina alla definizione delle condizioni particolari di ciascuna area ed alla tipologia di trasformazione prevista.

-7- CARATTERISTICHE MECCANICHE DEI TERRENI:

Vengono di seguito definite le correlazioni esistenti tra la stratigrafia delle aree studiate ed i parametri meccanici, caratterizzanti i vari tipi di terreno, dedotti dalle prove penetrometriche statiche e dinamiche e dai sondaggi stratigrafici realizzati e reperiti (allegati alle schede sinottiche All. 2).

Le unità litotecniche presenti nelle aree esaminate sono:

- A. terreni di copertura e depositi detritici limo-argillosi;
- B. peliti argillose alterate con intercalazioni pelitico-arenacee (Formazione delle Argille Azzurre alterata);
- C. alternanza di strati argillosi compatti con interstrati pelitico-arenacei (Formazione delle Argille Azzurre Compatta);
- D. Formazione della gessoso solfifera alterata;
- E. Formazione della gessoso solfifera compatta;
- F. Formazione dello Schlier alterata;
- G. Formazione dello Schlier compatta;
- H. Depositi Limo-argillosi alluvionali e litoranei;
- I. Depositi ghiaioso sabbiosi alluvionali e litoranei.

LITOLOGIA	ϕ (GRADI)	γ (GR/CMC)	C (KG/CMQ)	C_u (T/MQ)
A	18°-20°	1,9	0,05	3 - 5
B	23°-25°	2,0	0,1-0,2	7 - 11
C	26°-28°	2,1	0,3-0,4	20 - 25
D	26°-28°	2,0	0,1-0,2	9 - 15
E	28°-30°	2,1	0,3-0,4	22 - 24
F	27°-29°	2,0-2,1	0,1-0,2	10 - 18
G	30°-32°	2,1-2,2	0,3-0,4	25 - 28
H	15°-17°	1,85-1,9	0,0	2 - 4
I	35°-40°	2,0-2,1	0,0	-

I parametri geotecnici corrispondono a valori medi dedotti da dati bibliografici e dalle indagini reperite e dalle correlazioni con le resistenze penetrometriche misurate nelle prove effettuate.

-8- CARATTERIZZAZIONE SISMICA:

La caratterizzazione sismica del territorio comunale, secondo quanto previsto dalla L.R. 35/2012 della Regione Marche, è stata realizzata nel primo e secondo livello di approfondimento di Microzonazione, benché quest'ultimo livello di approfondimento non sia stato ancora collaudato dalla commissione tecnica regionale stabilita all'uopo. Sempre in base alla legge regionale citata, il Comune di Senigallia, al pari degli altri comuni della Regione, dovrà adeguare il suo strumento urbanistico allo studio di Microzonazione entro 24 mesi dalla emissione del certificato di conformità emesso dalla Regione.

Nella presente variante si è comunque tenuto conto dello studio di Microzonazione di II livello effettuato. In particolare per ciascuna area in variante, in funzione delle risultanze dello studio citato e di ulteriori specifiche analisi realizzate in sito (HVSr), si sono fornite, nelle schede sinottiche allegate, le caratteristiche sismiche salienti in termini di velocità delle onde sismiche dei terreni (V_s) e di frequenza di risonanza fondamentale del sito (F_0). Per le aree che potenzialmente possono presentare criticità particolari in caso di evento sismico (deformazioni permanenti indotte dal sisma), si sono fornite le indicazioni di massima utili al necessario approfondimento per la conoscenza della Risposta Sismica Locale specifica alla cui definizione va condizionata l'entità e la tipologia della trasformazione urbanistica futura.

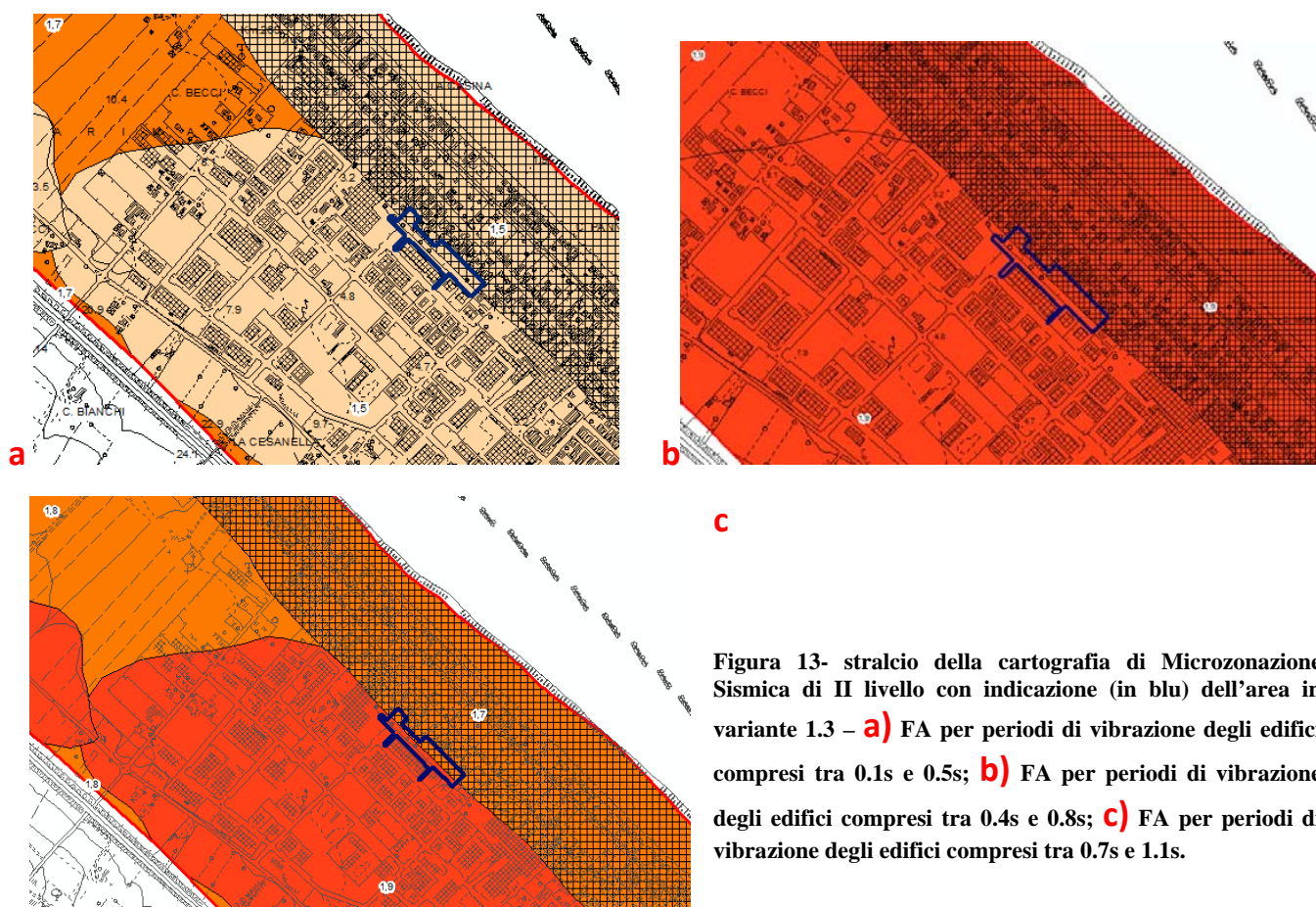


Figura 13- stralcio della cartografia di Microzonazione Sismica di II livello con indicazione (in blu) dell'area in variante 1.3 – **a)** FA per periodi di vibrazione degli edifici compresi tra 0.1s e 0.5s; **b)** FA per periodi di vibrazione degli edifici compresi tra 0.4s e 0.8s; **c)** FA per periodi di vibrazione degli edifici compresi tra 0.7s e 1.1s.



Figura 14- stralcio della cartografia di Microzonazione Sismica di II livello con indicazione (in blu) dell'area in variante 2.7 – **a)** FA per periodi di vibrazione degli edifici compresi tra 0.1s e 0.5s; **b)** FA per periodi di vibrazione degli edifici compresi tra 0.4s e 0.8s; **c)** FA per periodi di vibrazione degli edifici compresi tra 0.7s e 1.1s.

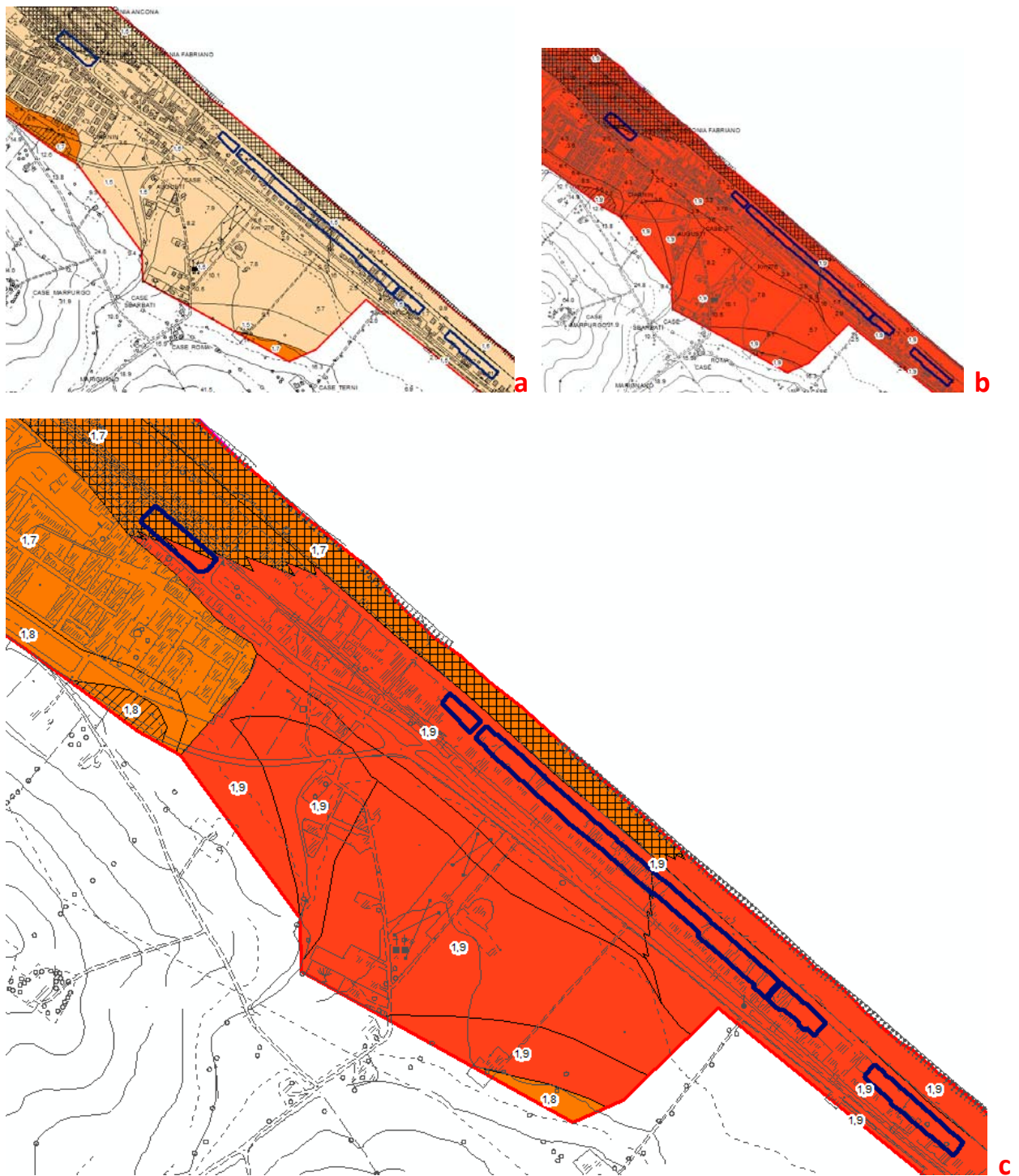


Figura 15 - stralcio della cartografia di Microzonazione Sismica di II livello con indicazione (in blu) dell'area in variante 2.13 e 2.16 – **a)** FA per periodi di vibrazione degli edifici compresi tra 0.1s e 0.5s; **b)** FA per periodi di vibrazione degli edifici compresi tra 0.4s e 0.8s; **c)** FA per periodi di vibrazione degli edifici compresi tra 0.7s e 1.1s.

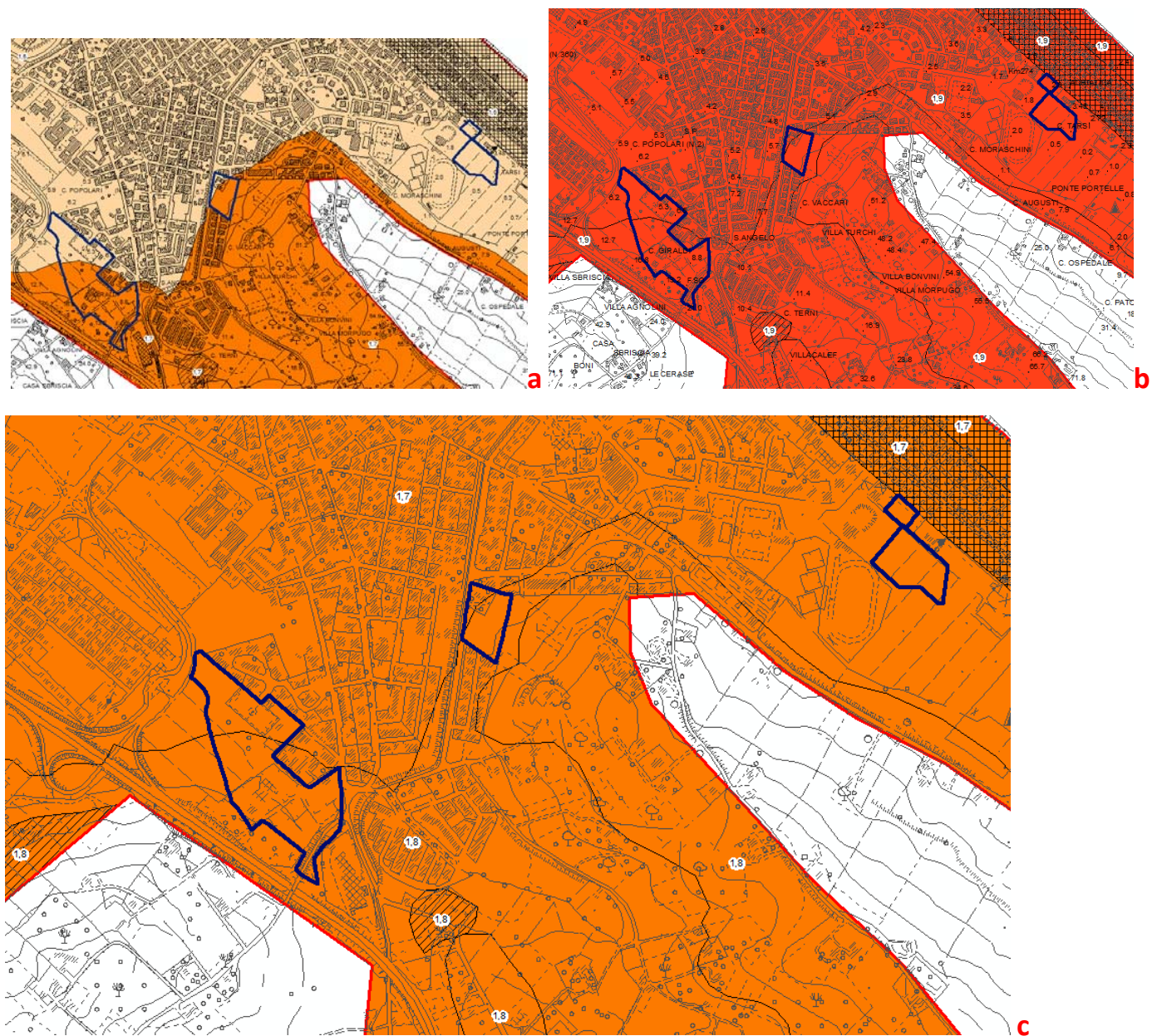


Figura 16 - stralcio della cartografia di Microzonazione Sismica di II livello con indicazione (in blu) dell'area in variante 2.8, 2.10, 2.11 e 2.12 – **a)** FA per periodi di vibrazione degli edifici compresi tra 0.1s e 0.5s; **b)** FA per periodi di vibrazione degli edifici compresi tra 0.4s e 0.8s; **c)** FA per periodi di vibrazione degli edifici compresi tra 0.7s e 1.1s.

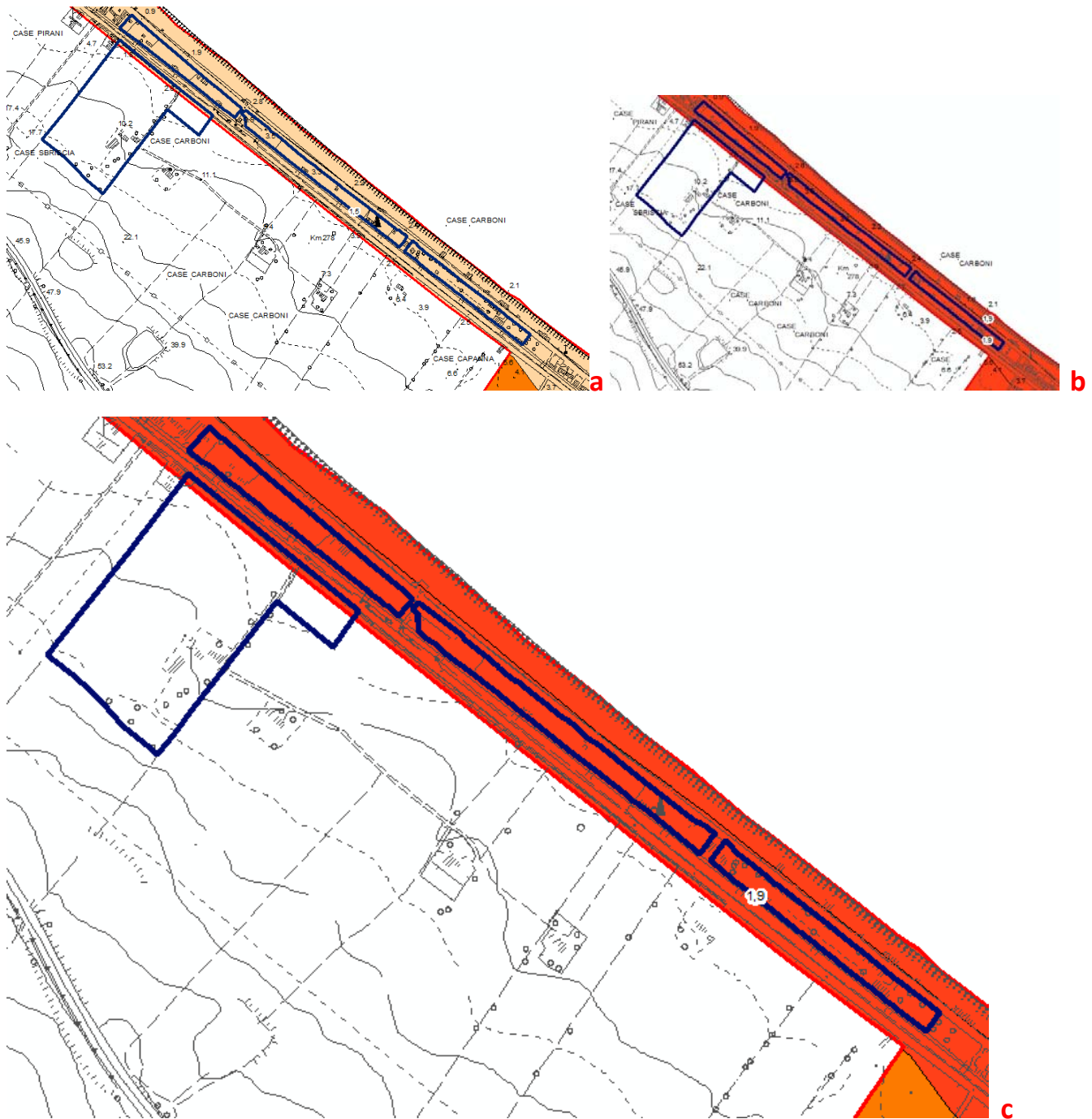


Figura 17 - stralcio della cartografia di Microzonazione Sismica di II livello con indicazione (in blu) dell'area in variante 3.7 e 3.8 – **a)** FA per periodi di vibrazione degli edifici compresi tra 0.1s e 0.5s; **b)** FA per periodi di vibrazione degli edifici compresi tra 0.4s e 0.8s; **c)** FA per periodi di vibrazione degli edifici compresi tra 0.7s e 1.1s.



Figura 18 - stralcio della cartografia di Microzonazione Sismica di II livello con indicazione (in blu) dell'area in variante 3.1 e 3.2 – **a)** FA per periodi di vibrazione degli edifici compresi tra 0.1s e 0.5s; **b)** FA per periodi di vibrazione degli edifici compresi tra 0.4s e 0.8s; **c)** FA per periodi di vibrazione degli edifici compresi tra 0.7s e 1.1s.

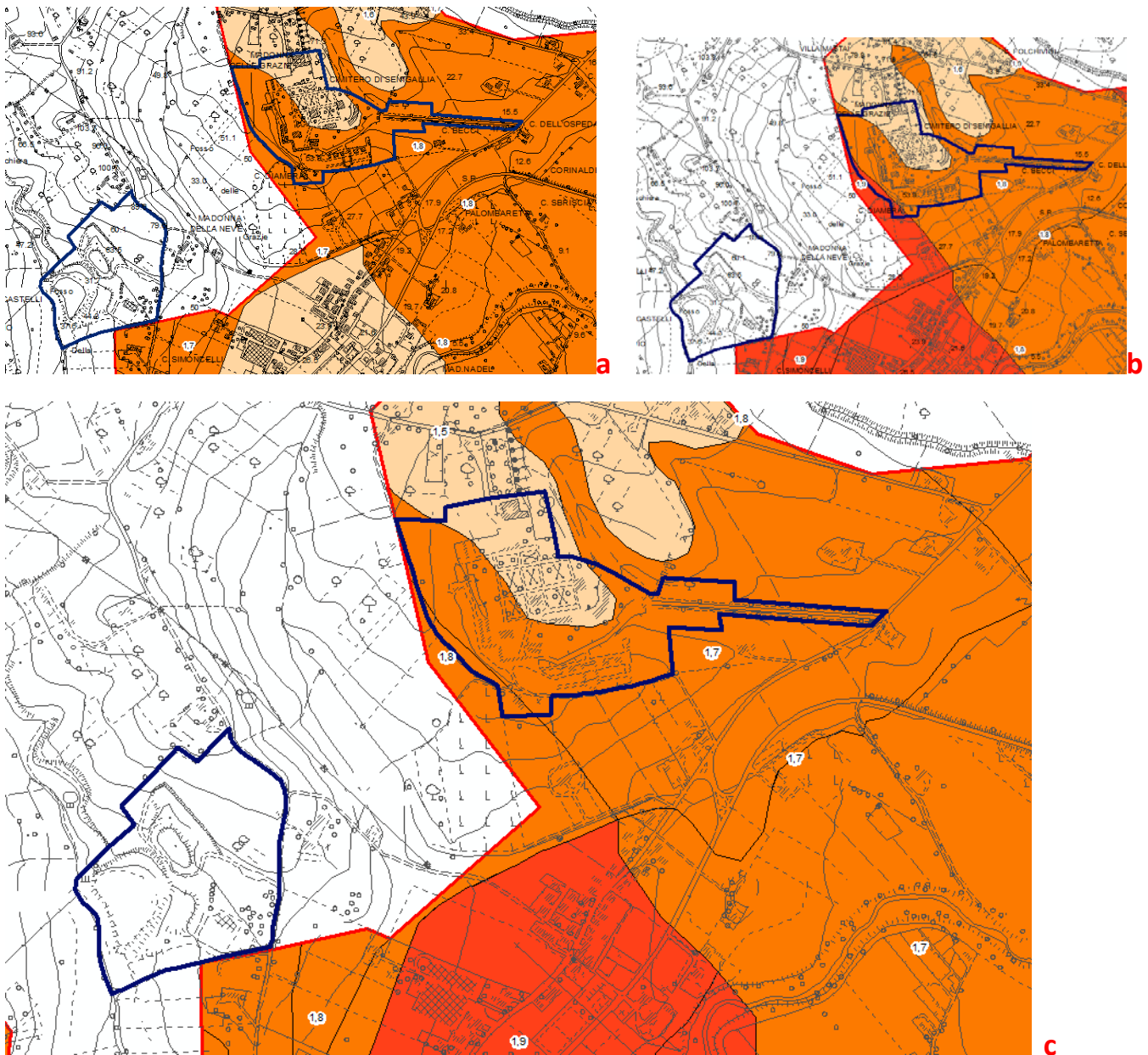


Figura 19 - stralcio della cartografia di Microzonazione Sismica di II livello con indicazione (in blu) dell'area in variante 4.2 e 5.3 - **a)** FA per periodi di vibrazione degli edifici compresi tra 0.1s e 0.5s; **b)** FA per periodi di vibrazione degli edifici compresi tra 0.4s e 0.8s; **c)** FA per periodi di vibrazione degli edifici compresi tra 0.7s e 1.1s.

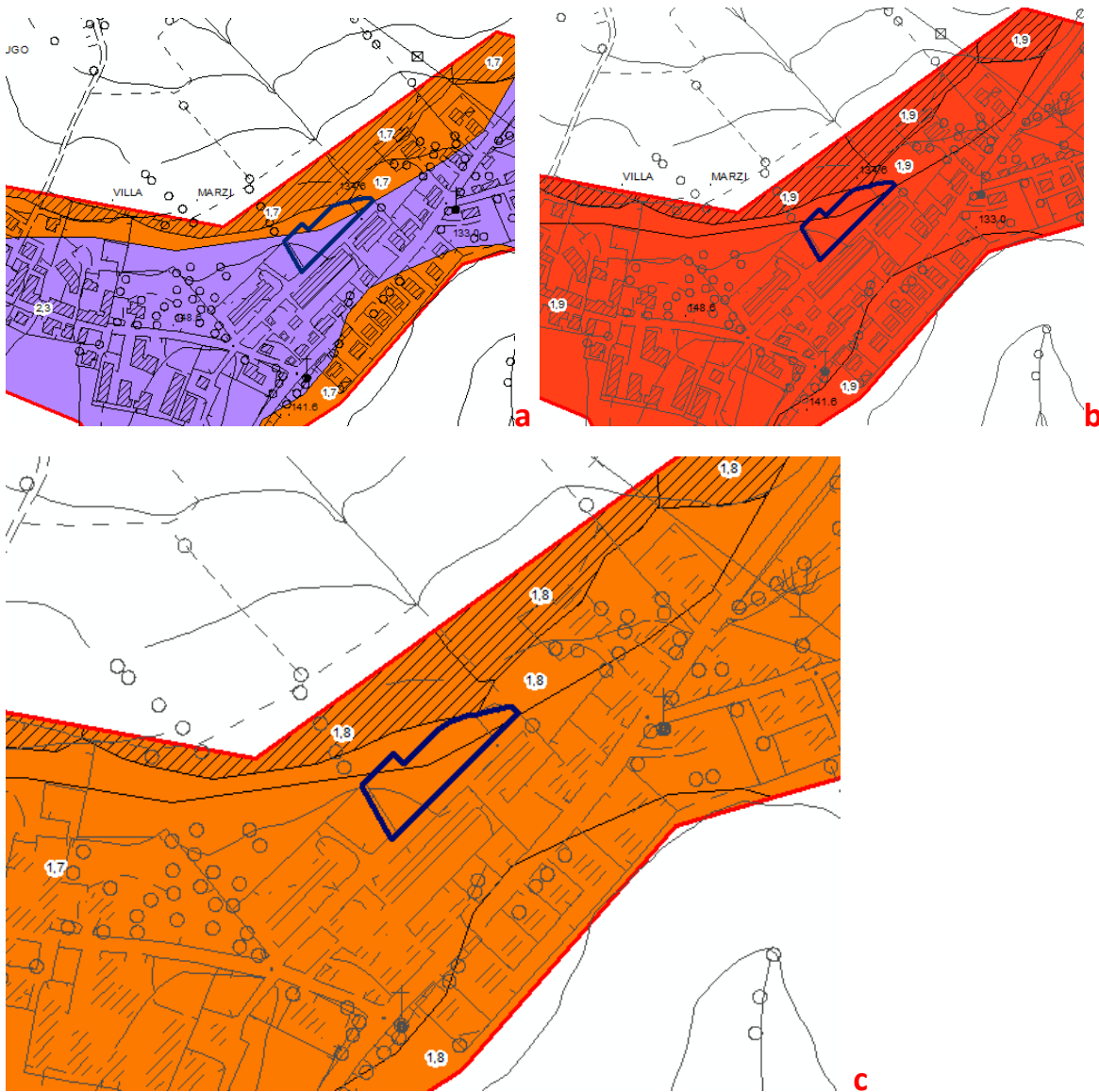

























Figura 20 - stralcio della cartografia di Microzonazione Sismica di II livello con indicazione (in blu) dell'area in variante 5.6 – **a)** FA per periodi di vibrazione degli edifici compresi tra 0.1s e 0.5s; **b)** FA per periodi di vibrazione degli edifici compresi tra 0.4s e 0.8s; **c)** FA per periodi di vibrazione degli edifici compresi tra 0.7s e 1.1s.

Legenda carte di microzonazione sismica di II livello

Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (Fa = fattore di amplificazione atteso)	Zone di attenzione per instabilità in condizioni dinamiche (Fa = fattore di amplificazione atteso)	Zone di attenzione per liquefazione in condizioni dinamiche (Fa = fattore di amplificazione atteso)
 Fa 1,1-1,2	 ZA_FR_Fa 1,1-1,2	 ZA_LQ_Fa 1,1-1,2
 Fa 1,3-1,4	 ZA_FR_Fa 1,3-1,4	 ZA_LQ_Fa 1,3-1,4
 Fa 1,5-1,6	 ZA_FR_Fa 1,5-1,6	 ZA_LQ_Fa 1,5-1,6
 Fa 1,7-1,8	 ZA_FR_Fa 1,7-1,8	 ZA_LQ_Fa 1,7-1,8
 Fa 1,9-2,0	 ZA_FR_Fa 1,9-2,0	 ZA_LQ_Fa 1,9-2,0
 Fa 2,1-2,2	 ZA_FR_Fa 2,1-2,2	 ZA_LQ_Fa 2,1-2,2
 Fa 2,3-2,4	 ZA_FR_Fa 2,3-2,4	 ZA_LQ_Fa 2,3-2,4
 ZA_CD	Zona di attenzione per crollo potenziale di cavità sotterranee	
	Perimetro di microzonazione di II livello	

Le figure più sopra riportate definiscono il quadro del rapporto esistente tra le aree in variante e la carta della Microzonazione sismica di II livello. Da esse è possibile vedere che alcune aree non sono comprese entro la porzione di territorio studiata dal punto di vista sismico (3 aree denominate 5.3, 3.7, 5.2), mentre la maggior parte delle aree in variante ricadono in zone sismicamente “stabili soggette ad amplificazioni locali” con fattori di amplificazione stimati variabili da 1,5 a 2,3 (aree 2.7, 2.8, 2.10, 2.16, 2.11, 2.12, 3.8, 4.2, 5.6). Si tratta di zone soggette ad amplificazione locale del moto sismico, in funzione essenzialmente della stratigrafia propria del sito. L'appartenenza a tali categorie non rappresenta un fattore escludente rispetto alle trasformazioni urbanistiche oggetto della presente variante, ma un elemento di conoscenza che permette di indirizzare la scelta urbanistica e porre l'attenzione per i futuri interventi progettuali.

La quantificazione del livello di amplificazione attesa in funzione dei periodi di vibrazione propri degli edifici, ha definito gli indirizzi sulle tipologie di strutture preferibili nelle varie aree. Tali tipologie sono state indicate nelle relative schede di approfondimento geologico.

Le restanti 3 aree presentano, sempre dal punto di vista sismico, un grado maggiore di attenzione dovuto alla presenza parziale di “zone di attenzione per instabilità di versante quiescente” con FA 1,7 (area 3.1 – 3.2; schede 8) o “zone di attenzione per liquefazione” (aree 1.3 e 2.13; schede 1 e 6) con FA 1,5. In entrambi i casi la microzonazione di II livello fornisce un fattore di amplificazione stratigrafico non correlato al reale rischio di instabilità dinamica, e, relativamente a quest’ultimo, definisce esclusivamente il livello di attenzione da porre, rimandando agli studi di III livello la definizione dell’effettivo rischio di instabilità o liquefazione potenziale.

Su tali aree è comunque necessaria una approfondita analisi sismica in fase attuativa, che definisca i parametri specifici del sito atti a valutare la Risposta Sismica Locale peculiare da realizzarsi secondo le modalità prevista dalle NTC 2018 non semplificata avendo cura di valutare attentamente e verificare analiticamente gli aspetti peculiari dei rischi specifici segnalati dallo studio di microzonazione (instabilità potenziale in condizioni dinamiche o liquefazione potenziale).

-9- SCHEDE SINOTTICHE

Sulla base dei dati generali di natura geologica, idrogeologica, geomorfologica e sismica, e sulla base delle indagini di dettaglio reperite ed eseguite, si sono realizzate delle **schede sinottiche**, per ciascuna area prevista nella Variante al PRG, nelle quali sono riportate le caratteristiche geomorfologiche generali dell’area, il giudizio sulla stabilità e sulla conseguente edificabilità, le valutazioni sulla compatibilità idraulica, la stima degli interventi necessari a garantire l’invarianza idraulica ed i criteri costruttivi di massima da adottare anche in funzione dei risultati dello studio di microzonazione sismica comunale di II livello. Dette schede sono reperibili nell’allegato specifico (All. 2), a cui si rimanda.

APPENDICE A

LEGENDA CARG

ELEMENTI GEOLOGICO STRUTTURALI

Litologia del substrato

GS3	Rocce marnose, marnoso-pelittiche e pelittiche
GS4	Rocce costituite da alternanze
GS5	Rocce prevalentemente arenitiche

Tettonica

Giacitura degli strati (inclinati - orizzontali)

FORME STRUTTURALI

	Superficie strutturale
	Cornice, orlo di scarpata ripida influenzata dalla struttura (< 5m)
	Cornice, orlo di scarpata ripida influenzata dalla struttura (> 5m)

IDROGRAFIA ED ELEMENTI METEO-MARINI

Deriva litorale
 Sorgenti

FORME DI VERSANTE DOVUTE ALLA GRAVITÀ

Forme di denudazione

attiva	inattiva	
		Nicchia di frana (scorrimento)
		Nicchia di frana (colamento)
		Gradino di frana

Forme di accumulo e relativi depositi

attiva	inattiva	
		Corpo di frana di scorrimento
		Corpo di frana di colamento
		Piccola frana o gruppo di piccole frane non classificate
		Deposito eluvio-colluviale

FORME ED ELEMENTI DI ORIGINE MARINA (EMERSI E SOMMERSI), LAGUNARE E LACUSTRE E RELATIVI DEPOSITI

attiva	inattiva	
		Linea di riva stabile
		Orlo di falesia o ripa di erosione (< 25 m)
		Depositi marini: sabbie
		Depositi marini: ghiaie

GRANDI SUPERFICI DI SPIANAMENTO RELITTE E FORME ASSOCIATE, TALORA DI GENESI COMPLESSA

	Forma spianata ubicata sui fianchi o alla sommità dei rilievi
	Orlo di scarpata delimitante forme semispianate

FORME FLUVIALI, FLUVIOGLACIALI E DI VERSANTE DOVUTE AL DILAVAMENTO

Forme di erosione

attiva	inattiva	
		Alveo in approfondimento
		Solco di ruscellamento concentrato
		Vallecola a conca
		Vallecola a fondo piatto
		Traccia di corso d'acqua estinto al livello della pianura o leggermente incassato
		Antica direzione di scorrimento
		Alveo con erosione laterale o sponda in erosione
		Orlo di scarpata di erosione fluviale o di terrazzo (< 5 m)
		Orlo di scarpata di erosione fluviale o di terrazzo (5 - 10 m)
		Orlo di scarpata di erosione fluviale o di terrazzo (> 10 m)
		Superficie con forme di dilavamento prevalentemente diffuso
		Calanco isolato
		Area a calanchi e forme similari
		Ripiano di erosione
		Glacis d'erosione

Forme di accumulo e relativi depositi

	Depositi alluvionali: sabbie
	Depositi alluvionali: ghiaie
	Conoide alluvionale

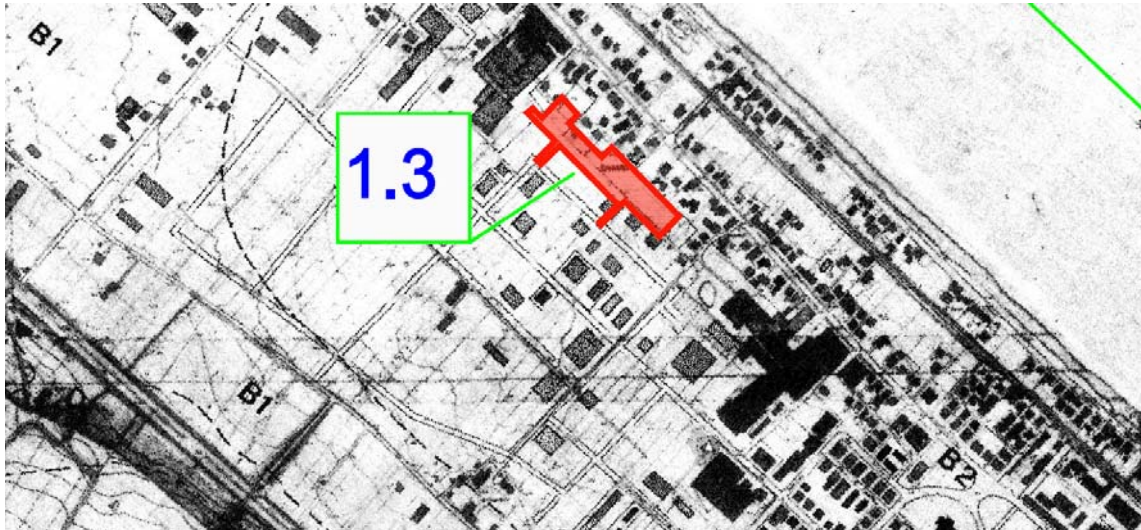
FORME ANTROPICHE

	Area di interesse archeologico
	Orlo di scarpata antropica
	Cava - Cava abbandonata
	Orlo di scarpata di cava
	Orlo di scarpata di discarica
	Discarica
	Superficie di sbancamento
	Rilevato stradale o ferroviario
	Opere principali di sbarramento fluviale, dighe
	Briglia
	Argine
	Canale artificiale
	Pennello scogliera
	Opere marittime e portuali

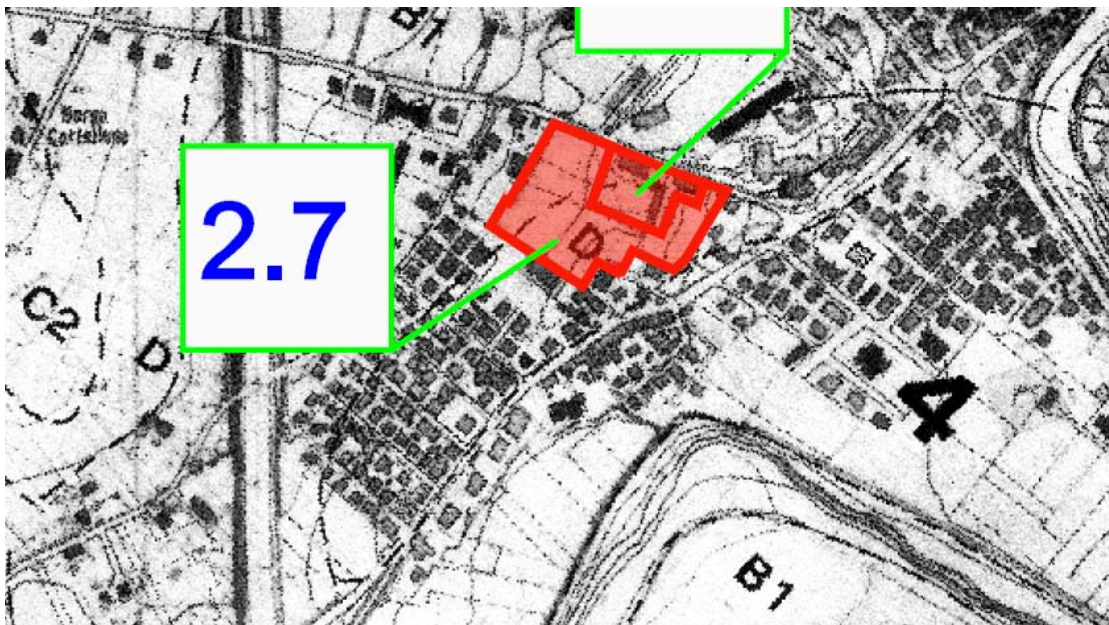
APPENDICE B

RAPPORTO DELLE AREE IN VARIANTE CON LA CARTA DELLE PERICOLOSITA' GEOLOGICHE DEL PRG

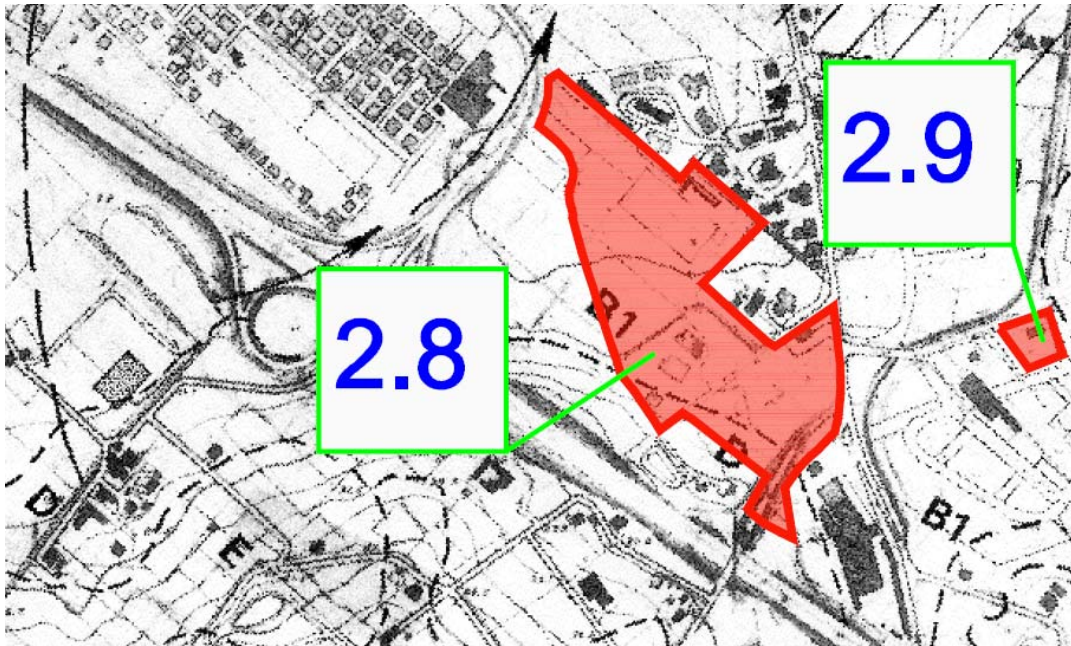
Area 1.3 - Cesanella



Area 2.7 - Parco Mumù



Area 2.8 – Via Capanna Alta



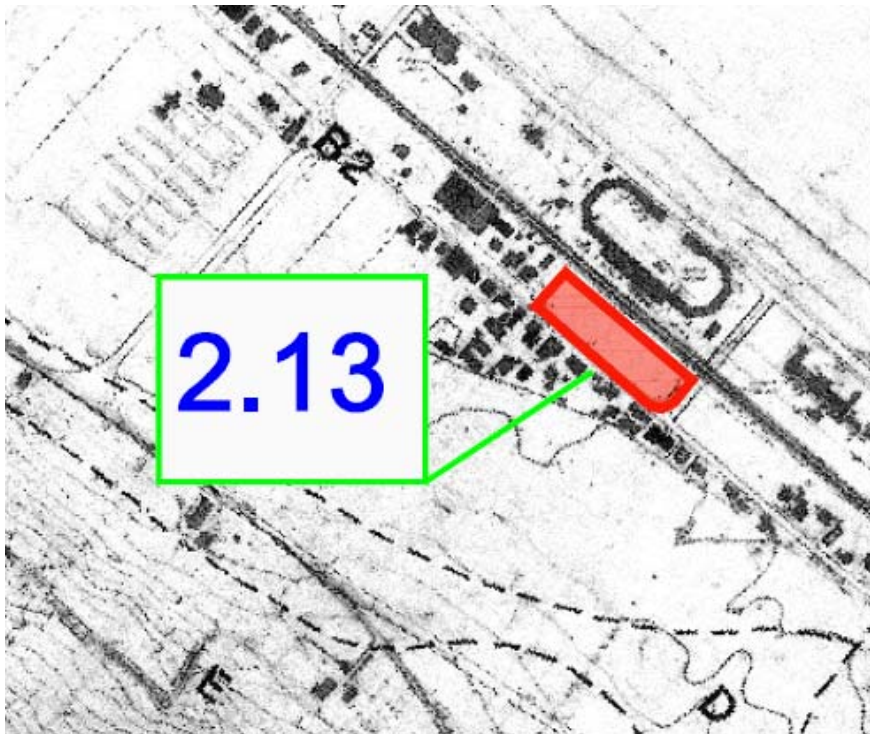
Area 2.10 – Comparto Viale dei Pini



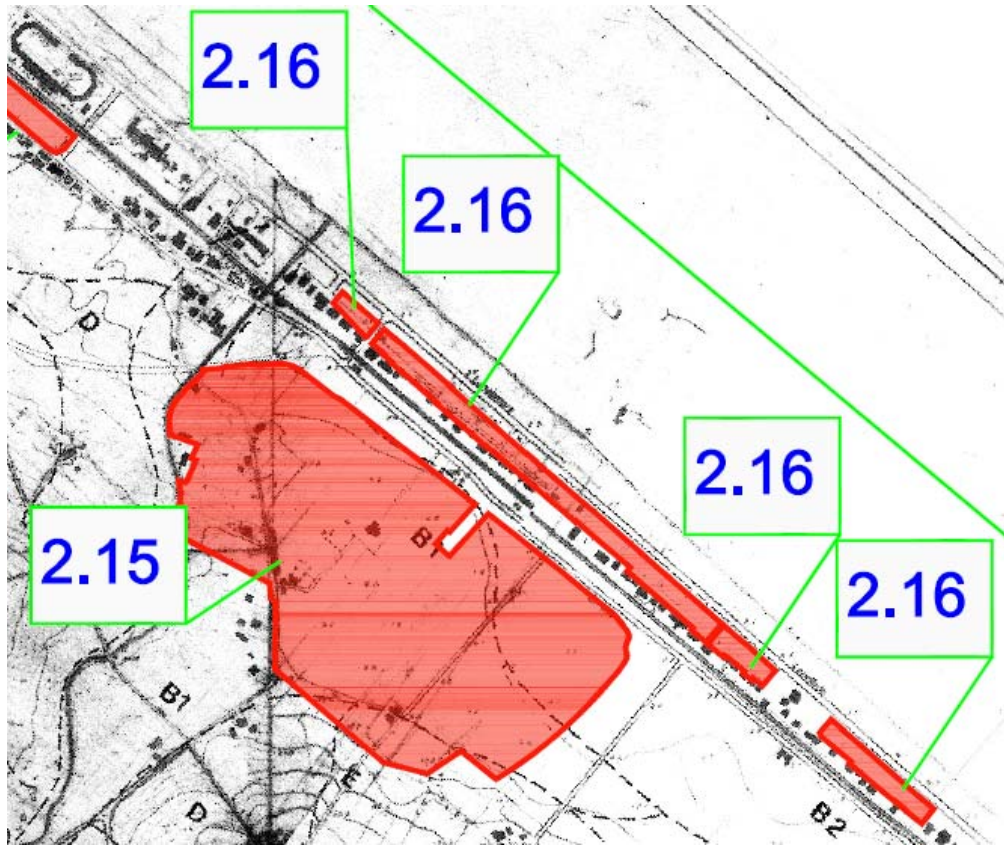
Area 2.11-2.12 -Saline



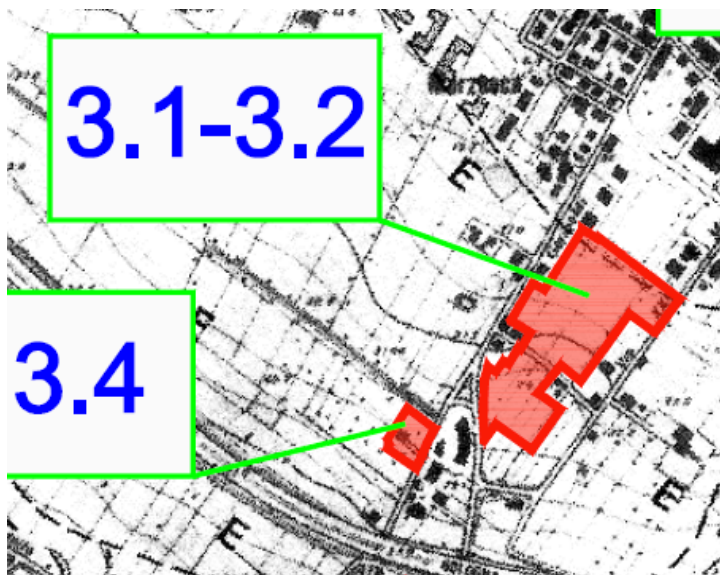
Area 2.13 -Ciarnin



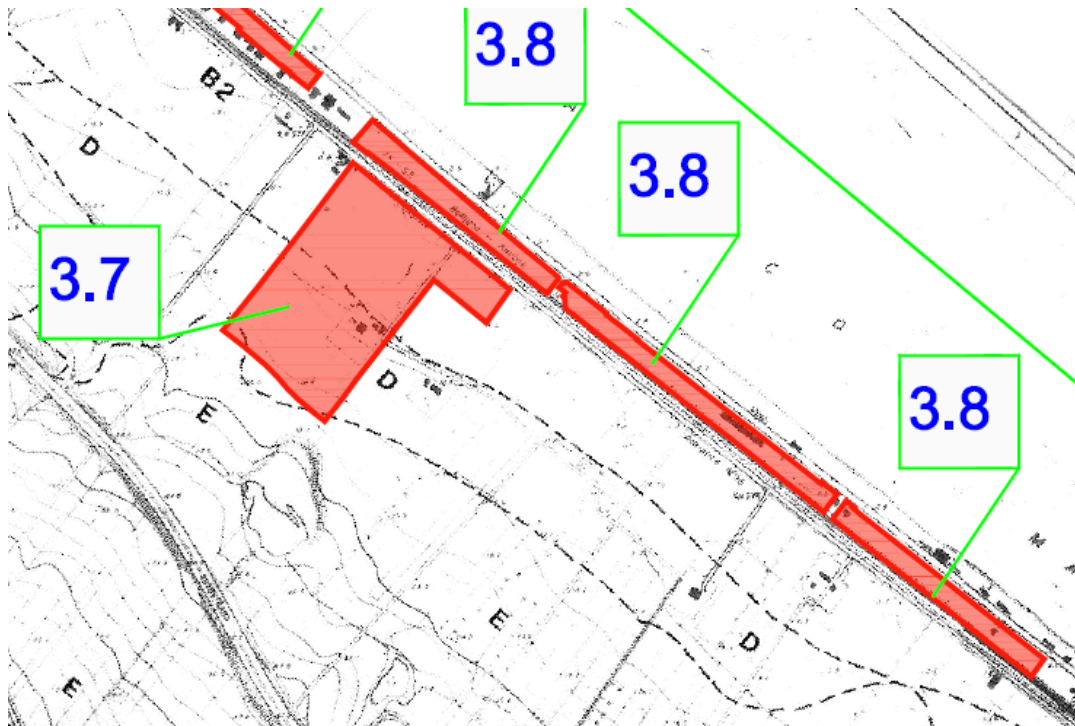
Area 2.16 – Lungomare Sud



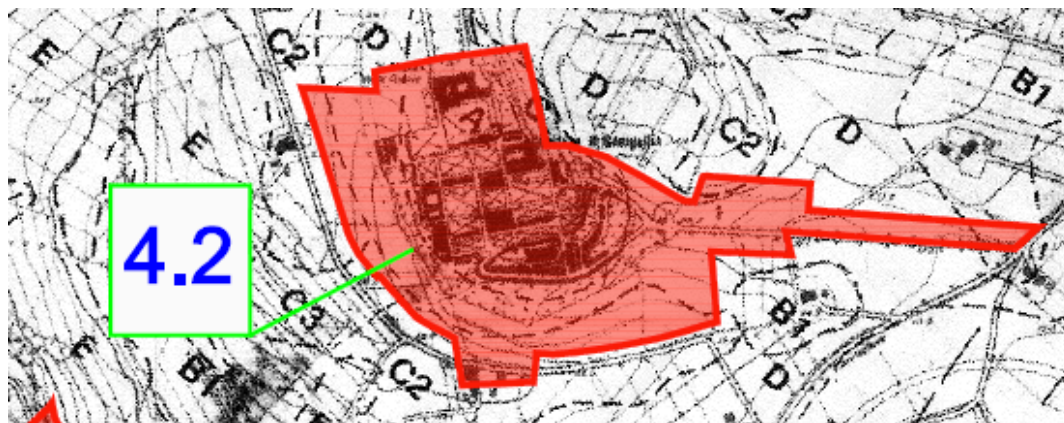
Area 3.1+3.2- BR2_Marzocca



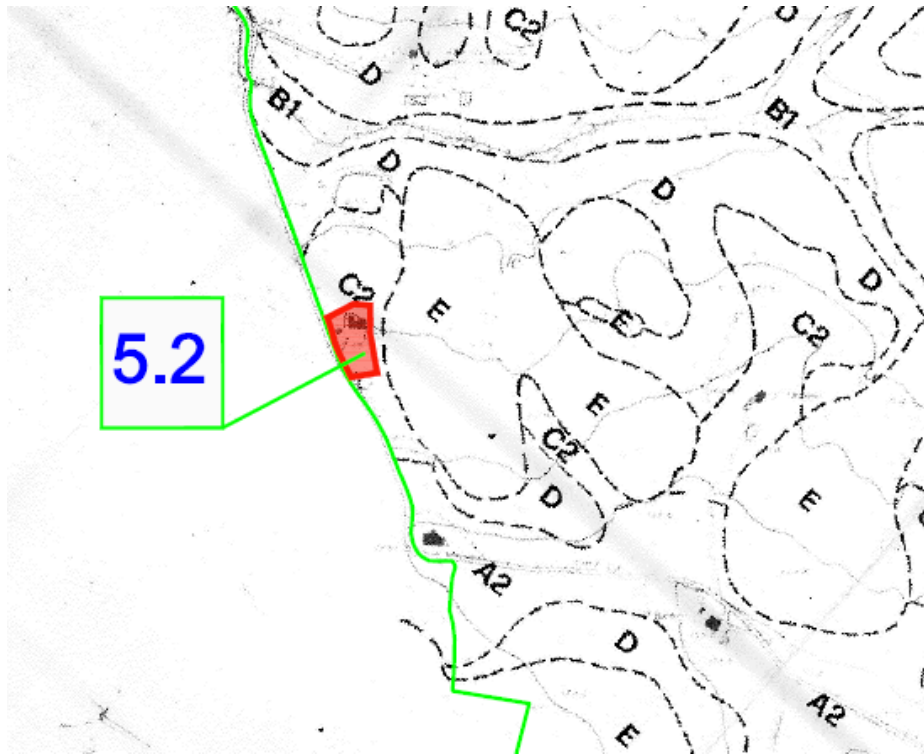
Area 3.7 – 3.8 – Marzocca_Ciarnin – Lungomare Sud



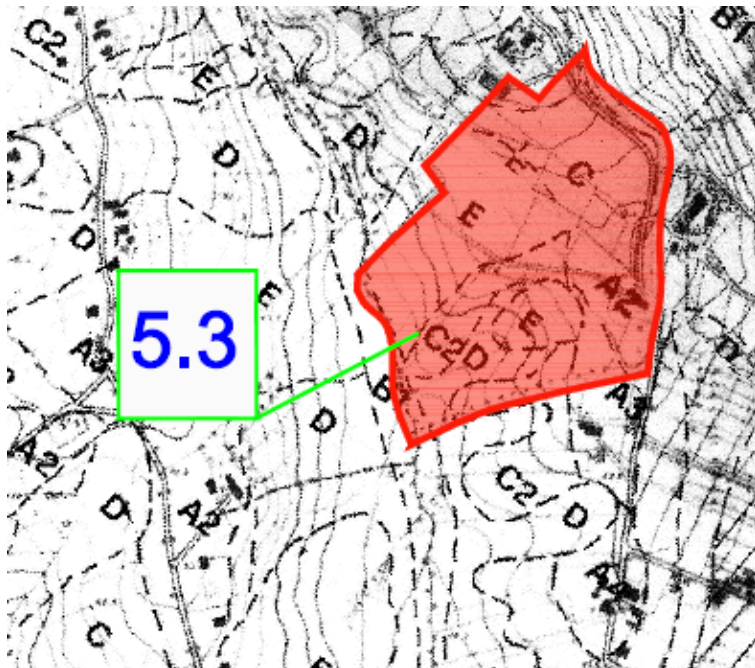
Area 4.2 – Cimitero comunale



Area 5.2 – Zona BT10 Colomboni



Area 5.3 – Zona Cave per esigenze turistico-ricreative



Area 5.6- Sant'Angelo

